

ارزیابی عملکرد مدیران ستادی یکی از شرکت های فرعی تابعه وزارت نفت با استفاده از روش تلفیقی DEA- BSC

ابراهیم گلزار^{۱*}، سید اسمعیل نجفی^۲، رویا سلطانی^۳

- ۱- دانشجوی دکتری مهندسی صنایع دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، دانشکده فنی و مهندسی
- ۲- دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی صنایع، تهران، ایران
- ۳- استادیار، دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات، دانشکده فنی و مهندسی، گروه مهندسی صنایع، تهران، ایران

*Golzar.ebrahim@gmail.com

ارسال: بهمن ماه ۹۷ پذیرش: خرداد ماه ۹۸

چکیده

نیروی انسانی یکی از منابع مهم سازمان است. از آنجا که سازمان ها برای رفع و جبران برخی نارسائیا، کاستی ها و ارتقاء بهره وری و اثربخشی و کشف توانایی های پرسنل خود، به سنجش عملکرد آنان نیاز دارد. و برای رسیدن به اهداف خود به دنبال استقرار نظام ها و سیستم هایی می باشند تا فضای بهتری برای افزایش کارایی و بهره وری را مهیا نمایند که از مهمترین این سیستم ها، سیستم ارزیابی عملکرد پرسنل جهت بررسی توانمندیهای آنها و شکوفایی آن برای رسیدن به اهداف سازمان می باشد. در نظر گرفتن شیوه منطقی جهت ارزیابی کارکنان امری بدیهی و محسوس می باشد. از اینرو تحقیق کنونی که مطالعه درباره ارزیابی عملکرد مدیران از یکی از شرکتهای فرعی تابعه وزارت نفت بوده و به روش DEA-BSC انجام شده، پرداخته است. بنابراین، با توجه به منابع علمی مورد بررسی و عوامل مد نظر سازمان معیارهای مهم و زیر معیارهای آنان شناسایی شد، شاخصهایی مبتنی بر استراتژی سازمان برای ارزیابی مدیران که بین تمام واحدهای سازمان مشترک بوده، از چهار جنبه کارت امتیازی متوازن استخراج شده و این معیارها به عنوان شاخص های خروجی در روش تحلیل پوششی داده ها قرار گرفته اند. نتایج بررسی ها با استفاده از نرم افزار Expert choice و Gams تحلیل گردیده و رتبه بندی مدیران انجام پذیرفته و به روش توسعه ای سکستون و با استفاده از آنتروپی شانون مورد ارزیابی قرار گرفتند.

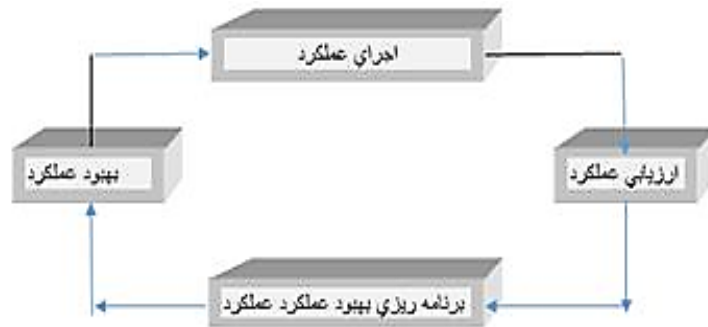
کلمات کلیدی: کارت امتیازی متوازن، تحلیل پوششی داده ها، آنتروپی شانون، سکستون.

۱- مقدمه

اندازه گیری عملکرد، یکی از مناسب ترین راه های بدست آوردن اطلاعات جهت تصمیم گیری در سازمان هاست. مدیران همواره در صدد بودند تا عملکرد سازمان های خود را از طریق متدهای اندازه گیری مختلف مورد ارزیابی قرار دهند [۱]. کارت امتیازی متوازن (BSC): تکنیکی مدیریتی است که مدیران سازمان را توانمند می سازد تا فعالیت ها و روندها به رشد یا رو به افول سازمان را از زوایای مختلف بررسی کند. موفقیت در بکارگیری روش کارت امتیازی متوازن بعنوان ابزاری جهت ساختار شاخصهای ارزیابی عملکرد و همچنین سنجش آنها در بازه زمانی مناسب و مورد نظر از چهار بعد مشتری، فرآیندهای داخلی،

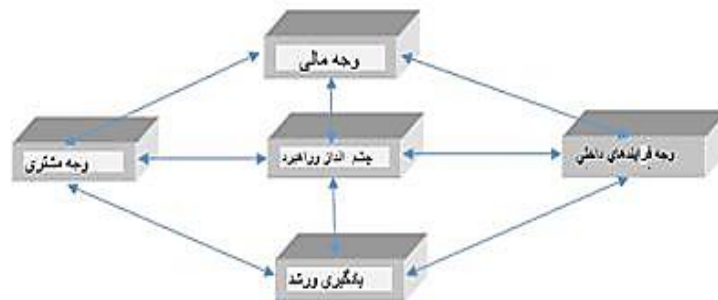
رشد و نوآوری و مالی می باشد. سنجش کارایی با توجه به اهمیت آن در ارزیابی عملکرد سازمان ها همواره مورد توجه محققین بوده است [۲].

رابرت کاپلان استاد دانشگاه هاروارد آمریکا و دیوید نوترون از مشاوران برجسته مدیریت که هر دو از ناحیه بوستون می باشند کارت امتیازی متوازن را در سال ۱۹۹۰ معرفی نمودند [۳]. هدف از ارزیابی عملکرد، شناسایی نیازهای آموزشی مشاغل و کارکنان، اجرت دهی و انگیزه دادن به افراد شاغل، بهبود بخشیدن به فرآیند آموزشی و بهسازی منابع آموزشی و انسانی، تعیین بازده کارایی و اثربخشی فعالیت ها و مشارکت در رفتار کارکنان و ... می باشد. شکل (۱).



شکل ۱- چرخه مدیریت عملکرد [۴]

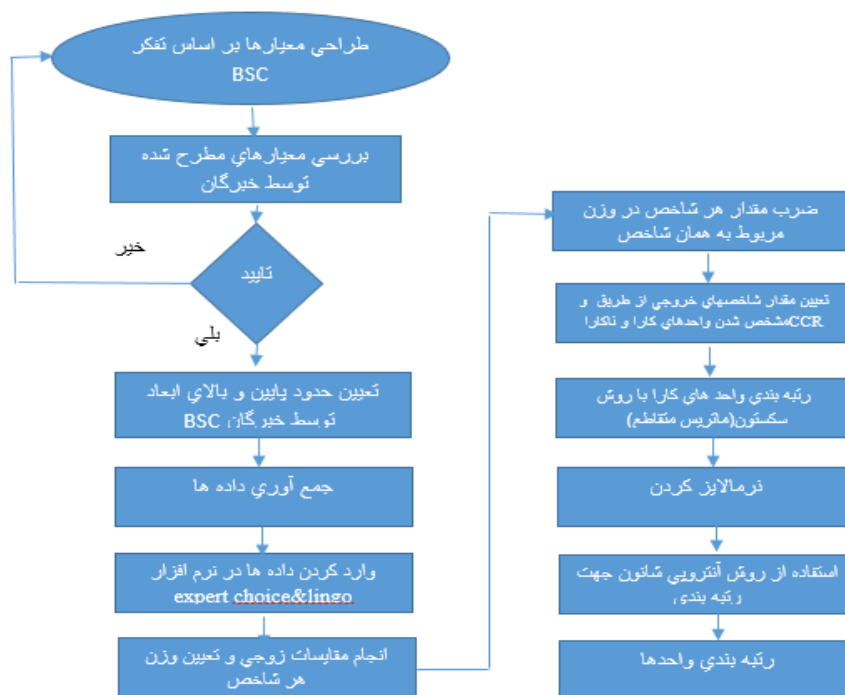
مدل کارت امتیازی متوازن، مدلی برای سنجش عملکرد است که بخش های ضعیف سازمان را شناسایی کرده و در جهت بهبود بخشیدن به آن است. علاوه بر معیارهای مالی معیارهای تعامل با مشتری، نوآوری در فرایندها و آموزش کارکنان را نیز بررسی می نماید. کارت امتیازی متوازن، کارایی فعالیت ها را از چهار منظر اصلی مطابق شکل (۲) بررسی می کند که:



شکل ۲- وجوه مدل کارت امتیازی متوازن [۴]

منظر مالی: شاخص هایی است که ارائه دهنده موفقیت مالی سازمان است-منظر مشتری: نشان دهنده منابع این موفقیت است که این منابع جایگاه تجاری و رضایت مشتریان است.-منظر فرآیندهای داخلی: کارایی فعالیت های سازمان را اندازه میگیرد.-منظر رشد: گسترش و یادگیری: نشان دهنده توانایی برای تغییر و رشد آتی سازمان است.

در این پژوهش ع با استفاده از کارت امتیازی متوازن شاخص مناسب و مطابق با استراتژی برای ارزیابی عملکرد مدیران می شود و از روش تحلیل پوششی داده ها برای تعیین کارایی براساس شاخص های مورد نظر استفاده شده است [۴]. روش انجام پژوهش به صورت شکل (۳) می باشد.



شکل ۳- روش انجام پژوهش

مطابق جدول شماره (۱)، تحقیقات و پژوهش های صورت گرفته در زمینه BSC و DEA معرفی شده و سپس تعاریف و مفاهیم BSC و DEA و همچنین روش بکار گرفته شده در این پژوهش تشریح می شود.

جدول ۱- سوابق تحقیق

سال انتشار	ورودی و خروجی	عنوان (حوزه کاری)	مطالعه
2009	با ورودیهای هزینه امگیزشی، پرسنل عمده اصلی و خروجیهای حاشیه سود، نرخ رشد منابع، بازده نسبت به سرمایه گذاری را محاسبه نمودند	ارزیابی عملکرد شعب بانک در ایران با استفاده از DEA و BSC	نجفی و همکاران [5]
1383	با ورودی و خروجیهای تعیین شده با استفاده تحلیل پوششی داده ها به ارزیابی عملکرد سازمان ها پرداخته اند	مدل های کمی در ارزیابی عملکرد سازمان ها	مهرگان و همکاران [6]
1388	با ورودیهای منابع انسانی و مدیریت هزینه و خروجیهای بازار و فرآیندهای داخلی به کاری عملکرد سازمان پرداخته اند	ارزیابی عملکرد سازمان تامین اجتماعی با استفاده از مدل DEA و BSC فازی	مومنی و همکاران [7]
2007	بدون ورودی و با خروجیهای نرخ در آمد قبل از پرداخت مالیات، حسابهای دریافتی، سود عملیاتی ناخالص مقدار فروش، سهم بازار موجودی برگشتی و..... کارایی را محاسبه نمودند	ارزیابی و اندازه گیری کارایی شرکت های نیمه رسانای تایوان	چن و چن [8]
1394	شاخصهای نرخ سودآوری، تعداد مخاطبان، میزان رضایت منابع انسانی، دقت در تولید، سرعت انتشار و در رضایتمندان	ارائه رویکرد ترکیبی DEA و BSC و نظریه بازیها در سنجش کارایی سازمان	علی نژاد وزمانی ^۵

¹ .najafi

² .mehregan

³ .momeni

⁴ .chen

⁵ .alineghad&zamani

	رتبه بندی شده و امکان را برای نذیر سازمان فراهم نموده تا بطور مجزا به اهمیت هر شاخص پی ببرد...		
2014	بهره وری شرکت را با مدل تلفیقی تحلیل پوششی داده ها و کارت امتیازی متوازن ارزیابی نمودند	ارزیابی بهره وری شرکت صنایع غذایی با استفاده از DEA و BSC	شفیعی و همکاران
2010	با ورودی و خروجیهای هزینه، زمان، منابع انسانی و میزان کنترل، امنیت، قابلیت اطمینان، رضایت مشتری ریسک فرایندها و ریسک تکنولوژی به ارزیابی پروژه های تکنولوژی پرداخته اند	ارزیابی پروژه تکنولوژی اطلاعات	آسوشه و همکاران [9]
2006	ارزیابی عملکرد بدون مبنا غیر ممکن خواهد بود و تعیین مبنا برای هر سازمان نسبت به یک برنامه پایه سنجیده و مقایسه میشود	کارایی عملکرد شرکت ایسر با استفاده از DEA و BSC	جری و همکاران [10]
2008	کارت امتیازی متوازن در مدل تحلیل پوششی داده ها از طریق ساختار سلسله مراتبی محدودیت ها که ملاحظات توازن کارت امتیازی نمایان میسازد را جایگزین میکند.	ارزیابی پروژه های R&D بر مبنای ترکیب DEA و BSC	آوراها و استاب و همکاران [11]
2002	با استفاده از منطق فازی در ارزیابی عملکرد واحدهای تحت بررسی رتبه بندی شدند	ارزیابی و کارایی و رتبه بندی DMU ها با داده های فازی	ساعتی و همکاران [12]
1383	بیان شده که کارت امتیازی متوازن مدیران را با یک مسئله پیچیده غیر معمول مواجه میکند که تا اندازه ای مربوط به تعداد زیادی متغیر و نیز کمبود یک مقیاس رایج اندازه گیری باشد. DEA میتواند یک ابزار کمکی در رسیدگی به این پیچیدگی باشد	سازمان استراتژی محور	کاپلان و همکاران [13]

۱-۱- شاخص های ارزیابی عملکرد

شاخص های مناسب بر مبنای استراتژی سازمان که برای همه مدیران جنبه عمومی و مشترک دارد و می توان آن ها را چه به صورت کیفی و چه به صورت کمی اندازه گیری نمود، انتخاب شدند. دو شاخص تعداد کارکنان هر واحد و میزان بودجه واحد به عنوان ورودی در نظر گرفته شد که مقادیر به صورت قطعی استخراج شدند. شاخص های خروجی هر واحد نیز، تخصیص صحیح بودجه، رضایت کارکنان هر واحد از مدیر مربوطه، رضایت دیگر واحدها از عملکرد مدیر واحد مورد نظریه عنوان مشتری واحد، درصد تحقیق اهداف، میزان همکاری در اجرای پروژه مدل بنیاد اروپایی مدیریت کیفیت (EFQM) استفاده از روش های نوین کار، ایجاد انگیزه کارکنان، میزان تعامل با واحد آموزش برای آموزش کارکنان معرفی شدند، که این شاخص از جنبه های BSC انتخاب گردید (شکل ۲) چهار جنبه کارت امتیازی متوازن را به همراه زیر شاخص های آن در واحد های مختلف نشان می دهد. نحوه گردآوری داده های مربوط به هر شاخص طبق نظر خبرگان صنعت و مدیران شرکت به صورت زیر می باشد. از شاخص های خروجی، رضایت کارکنان هر واحد از مدیر مربوطه به صورت قطعی می باشد، که از پرسشنامه رضایت شغلی شرکت که پروژه ای جداگانه بود، استخراج شد.

6 .shafiee

7 .asosheh

8 .jue

9 .oharamstap

1 .saati

1 .kaplan

میزان رضایت دیگر واحدها از مدیر واحد مورد نظر به صورت پرسشنامه ای جدا بررسی شد که بر اساس طیف لیکرت امتیازی از ۱-۵ را به خود اختصاص می داد. در این پرسشنامه مدیر واحدهایی که در ارتباط با واحد مورد نظر بودند به عنوان مشتری میزان رضایت خود را از عملکرد واحد مورد بررسی مشخص کردند. بعد از جمع آوری نظرها، برای هر واحد میانگین داده ها به عنوان میزان رضایت از عملکرد آن واحد منظور شد. در مورد شاخص های استفاده شده از روش های نوین کار، ایجاد انگیزه در کارکنان، مدیر ارشد سازمان بر اساس شناختی که از سابقه عملکرد هر مدیر داشتند، نیز به صورت طیف لیکرت امتیازی از ۱-۵ را به هر مدیر اختصاص دادند. میزان همکاری در اجرای EFQM به عنوان مسئولین کار گروه ها، نیز به صورت طیف لیکرت نظر دبیر پروژه EFQM پرسیده شد که ایشان با توجه به مسئولیت هر مدیر در زمینه کار گروه های مختلف و میزان همکاری و انجام به موقع و درست کار در مورد هر کدام از مدیران نظر دادند. برای بررسی دقیق تر دو شاخص میزان تخصیص صحیح بودجه و تعامل با واحد آموزش که از لحاظ مسائل مالی و اهمیت آموزش و به روز بودن اطلاعات کارکنان، از حساسیت بیشتری برای سازمان برخوردار هستند، این دو مورد به صورت مقایسه زوجی از مدیر ارشد سازمان و مدیر آموزش سوال گردید که با توجه به شناخت کافی و سوابق عملکرد مدیران ماتریس مقایسه زوجی را تکمیل نمودند.

۱-۲- تحلیل پوششی داده ها

یکی از معروفترین مدل های روش تحلیل پوششی داده ها، مدل CCR است که توسط چارنر، کوپر و رودز در سال ۱۹۷۸ در مقاله ای تحت عنوان اندازه گیری کارایی واحدهای تصمیمگیرنده معرفی شد. از آنجا که این مدل توسط این سه نفر ارائه گردید به مدل CCR که از حرف اول نام آن ها تشکیل شده است معروف شد. فرض کنید n واحد تصمیم گیرنده یا DMU_1, \dots, DMU_n وجود دارند. ورودی ها و خروجیهای مشترک برای این DMU_j ها، $j=1, 2, \dots, n$ معمولاً به صورت زیر انتخاب می شوند: *برای همه DMU ها، داده ها باید عددی، مثبت و شناخته شده باشند. *ورودی و خروجی ها و DMU ها به نحوی انتخاب شوند که منعکس کننده ی علایق مدیران و تحلیل گران نسبت به ارزیابی کارایی آنها باشند. *اصولاً ورودی های کوچکتر و خروجی های بزرگتر مناسب هستند. *واحدهای اندازه گیری ورودی ها و خروجی های مختلف ضرورتاً یکسان نیست. با فرض وجود داده ها، باید n مساله ی بهینه سازی را حل کنیم، در هر بار کارایی یک DMU محاسبه می گردد. فرض کنید می خواهیم DMU_0 که $O=1, 2, \dots, n$ را ارزیابی کنیم. برای محاسبه وزن های U_r و V_i و مساله شماره (۱) را حل میکنیم. ($i=1, 2, \dots, m$) و ($r=1, 2, \dots, s$).

$$\begin{aligned}
 (LP.) \quad \text{Max } \theta &= \mu_1 y_{10} + \mu_2 y_{20} + \dots + \mu_s y_{s0} \\
 v_1 x_{10} + v_2 y_{20} + \dots + v_m x_{m0} &= 1 \\
 \mu_1 y_{1j} + \mu_2 y_{2j} + \dots + \mu_s y_{sj} &\leq v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + \dots + v_m x_{mj} & v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0 \\
 & & \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_s \geq 0 \\
 & & (j=1, 2, \dots, n)
 \end{aligned} \tag{1}$$

این قیود تضمین می کند که نسبت خروجی مجازی به ورودی مجازی برای هیچکدام از DMU ها بیشتر از یک نمی شود. تابع هدف به نحوی است که V_i ها و U_r های بدست آمده، این نسبت را برای DMU_0 حداکثر می کنند. تمام ورودی ها و خروجی ها ارزش غیر صفر دارند [۱۴]. کارایی سابقه ای طولانی در علوم مدیریتی دارد و یک مفهوم مدیریتی است. تحلیل پوششی داده ها یک تکنیک برنامه ریزی ریاضیست که کارایی DMU ها را براساس خروجی و ورودی ها محاسبه می کند. تحلیل پوششی داده ها تکنیکی ناپارامتریک کلاسیک مبتنی به برنامه ریزی ریاضیست که کارایی مجموعه ای از واحدهای تصمیم گیری مشابه را مقایسه و ارزیابی مینماید. مدل شماره (۱) با فرض اینکه n واحد تصمیم گیری با m ورودی و s خروجی وجود داشته باشد، کارایی نسبی آنها با حل مدل برنامه ریزی کسری (مدل ۲) بدست می آید [۱۵].

مدل ۲- مدل اولیه تحلیل پوششی داده ها:

$$\text{Max} Z_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (2)$$

$$\text{s.t.} \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \quad (3)$$

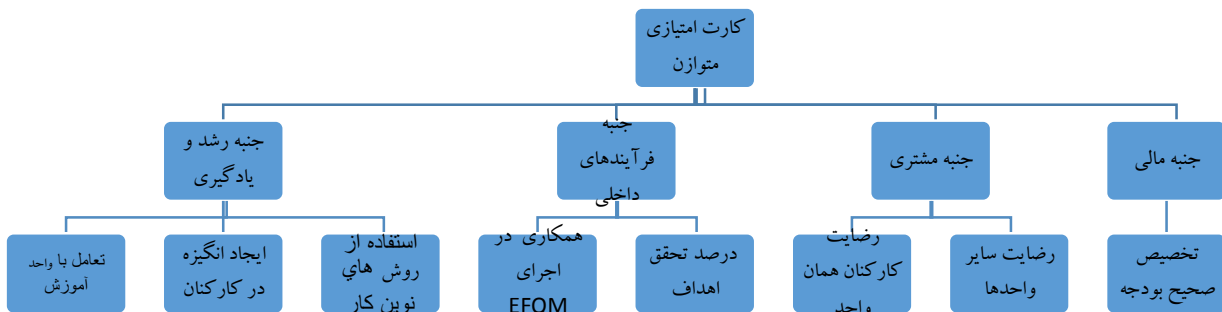
مدل فوق Z_0 مقدار خروجی I_j برای واحد تصمیم گیری j ام ، X_{ij} مقدار ورودی I_j ام برای واحد تصمیم گیری j ام ، u_r وزن تخصیص داده شده به خروجی I_j ام ، v_i وزن تخصیص داده شده به ورودی I_j ام و Z امتیاز کارایی واحد تحت ارزیابی می باشد.

۲- تحلیل مدل مفهومی پژوهش

امتیاز کارایی یک واحد تصمیم گیری در حالت کلی ، مجموع وزنی خروجی ها تقسیم بر مجموع وزنی ورودی ها تعریف می شود. نتیجه آن در مقایسه با کارایی DMU هایی که فقط از یک ورودی و یک خروجی استفاده می کنند ساده است. ولی اینگونه واحدها در عمل و انجام نادر هستند وعمدتا از تعداد بیشتری ورودی و خروجی برای تحلیل عملکرد واحدها استفاده می شود. بنابراین استفاده از تکنیک تحلیل پوششی داده ها معقول به نظر میرسد.

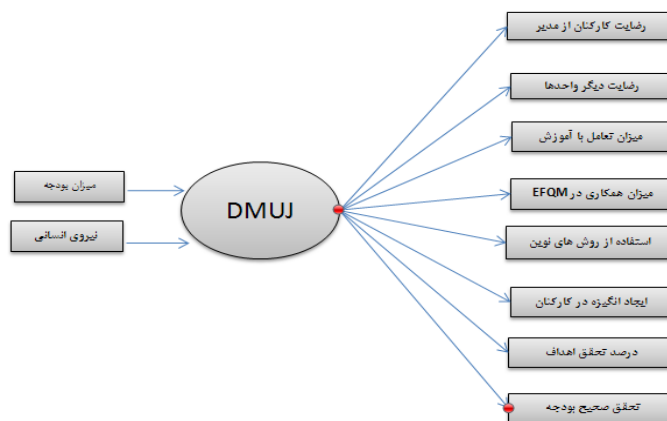
شاخص های کارت امتیازی متوازن تشخیص داده شده:

شاخص های مناسب بر مبنای استراتژی سازمان با رعایت اینکه مدیران جنبه عمومی و مشترک دارند شکل (۴) و میتوان آنها را چه بصورت کیفی و چه بصورت کمی اندازه گیری نمود انتخاب شدند.



شکل ۴- شاخصهای ارزیابی عملکرد مدیران مربوط به کارت امتیازی متوازن [۱۶]

تعریف واحد تصمیم گیری (DMU): عبارتست از یک واحد سازمانی یا یک سازمان منفک که فردی به نام مدیر یا مسئول آن را اداره نموده بشرط اینکه سازمان یا واحد سازمانی دارای فرایند سیستمی باشد. DMU ها واحدهایی هستند که داده ها را به ستانده ها تبدیل نموده و نوع یکسانی از وظایف را انجام داده ، دارای داده ها و ستانده های یکسان و همونوع و آرمانهای یکسان هستند [۱۷]. در این پژوهش واحدهای تصمیم گیری مدیران ستادی یکی از شرکتهای فرعی تابعه وزارت نفت بوده که در سال ۹۶ مشغول به فعالیت بوده اند، با مراجعه و بحث و تبادل نظر با کارشناسان و صاحب نظران موضوع و همچنین تحقیقات پیشین در ارتباط با همین موضوع شاخصهایی جهت ورودی ها و خروجی های مدل بصورت زیر مشخص گردید. شکل (۵).



شکل ۵- ورودی ها و خروجی های مدل ترکیبی DEA-BSC

۲-۱- مدل BSC-DEA جهت ارزیابی عملکرد مدیران

در تکنیک تلفیقی BSC-DEA از BSC به منظور ابزاری برای شاخص های ارزیابی عملکرد و از DEA به منظور ابزاری برای ارزیابی عملکرد استفاده می شود. ویچارد (2003) در مطالعه ای به منظور ارزیابی شاخص های BSC مواردی را مدنظر قرار داد (الف) همه ورودی ها و خروجی ها برای مطالعه باید موجود بوده و برای هر DMU قابل اندازه گیری باشند. (ب) ارتباط بین متغیرهای ورودی و خروجی با تعداد DMU های مورد مطالعه نباید از یک حد بالای مشخص تجاوز کند. (ج) صرفه جویی در ورودی ها و افزایش بالقوه در خروجی ها که توسط مدل DEA پیشنهاد میشود همیشه قابل دسترسی نیستند. (د) منع صرفه جویی ها در ورودی ها با افزایش بالقوه تولید، همیشه از تحلیل ها آشکار میشود. مدل بکار گرفته شده در این پژوهش ، یک مدل توسعه یافته از مدل های پایه ای تحلیل پوششی داده هاست که در آن دو مجموعه محدودیت متوازن ساز به مدل های پایه تحلیل پوششی داده ها اضافه شده اند [۱۸].

$$L_k \leq \left[\frac{\sum_{r \in O_k} u_r y_{r0}}{\sum_r u_r y_{r0}} \right] \leq U_k ; \forall k \quad (4)$$

$$\sum_{k=1}^K \left[\frac{\sum_{r \in O_k} u_r y_{rj}}{\sum_r u_r y_{rj}} \right] = 1 ; \forall j \quad (5)$$

$$\sum_{k=1}^K L_k \leq 1; \quad (6)$$

$$\sum_{k=1}^K U_k \geq 1; \quad L_k \leq U_k , \forall k; \quad (7)$$

$$U_k \geq 0 , \forall k \quad (8)$$

Ok: ابعاد اصلی کارت امتیازی متوازن، Lk: حد پایین وزن برای هر بعد، Uk: حد بالای وزن برای هر بعد. مدل CCR ترکیبی با BSC:

$$\text{Min}Z_0 = \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} \quad (9)$$

s.t.

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{r0} = 1 \quad (10)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0; (j = 1, 2, \dots, n), \quad (11)$$

$$L_k \leq \left[\frac{\sum_{r \in 0_k} u_r y_{r0}}{\sum_r u_r y_{r0}} \right] \leq U_k; \forall k, \quad (12)$$

$$\sum_{k=1}^K \left[\frac{\sum_{r \in 0_k} u_r y_{rj}}{\sum_r u_r y_{rj}} \right] = 1; \forall j, \quad (13)$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon_0 \quad (14)$$

۳- یافته های پژوهش

جهت بدست آوردن حدود پایین و بالای اوزان ابعاد کارت امتیازی متوازن برای هر یک از DMU های تحت بررسی از خبرگان شرکت یا سازمان نظرسنجی بعمل آمد و مطابق جدول شماره (۲) این حدود مشخص گردیدند.

جدول ۲- حدود پایین و بالای اوزان ابعاد BSC

حد بالای Uk	حد پایین Lk	ابعاد BSC
.4232	.2559	مالی
.3990	.1917	مشتری
.3780	.1799	فرآیندهای داخلی
.3641	.1830	رشد و یادگیری
1/5643	.8105	مجموع

نتایج بدست آمده از تحلیل پرسشنامه ها در جدول (۳) آمده است. بعد از تکمیل هر ماتریس مقایسه زوجی داده ها را در نرم افزار Expert Choice وارد کرده و وزن هر شاخص برای هر مدیر معین شد. وزن دهی به شاخص ها از طریق نرم افزار Expert Choice و Lingo انجام گردید و سپس مقدار هر شاخص را در وزن مربوطه ضرب کرده و مجموع اعداد مربوط به شاخص های هر جنبه به صورت درصدی مشخص گردید. بدین ترتیب برای هر واحد مقادیر شاخص های خروجی بر مبنای 4 جنبه کارت امتیازی متوازن به دست آمد.

جدول ۳- نتیجه کارایی عملکرد واحدهای تحت بررسی

12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	DMU
1	1	.6773	1	.8194	.6299	1	.7132	.709	.6527	1	1	Efficiency

برای هر واحد داده های گرد اوری شده را به صورت مدل CCR نوشته ، و به کمک نرم افزار Gams کارایی هر واحد مشخص گردید. که نتیجه نهایی آن در جدول (۳) آمده است . نتایج نشان میدهد که کارایی واحدهای 1,2,6,9,11,12 یک می باشد و این واحدها کارا هستند .لیکن میخواهیم واحدها را رتبه بندی کنیم .به همین خاطر از روش سکستون را بطه (۱) برای رتبه بندی این واحد ها استفاده میکنیم [۱۹]. ابتدا بعد از بدست آوردن U,V ها در مدل Ccr مضربی، ماتریس متقاطع را تشکیل میدهم . جدول (۴) θ_{kj} = کارایی واحد j با وزنهای انتخابی واحد k

$$\theta_{kj} = \frac{\sum_{r=1}^s u_{rj}^* y_{rk}}{\sum_{i=1}^m v_{ij}^* x_{ik}} \quad (15)$$

جدول ۴- ماتریس متقاطع

	DMU1	DMU2	DMU6	DMU9	DMU11	DMU12
DMU1	1.0000	1.0090	.30394	.90343	.47585	.41277
DMU2	.27665	1.0000	.70880	.92919	.83878	.10002
DMU6	.68589	.95085	1.0000	.91243	.99965	.99965
DMU9	.00026	.00288	.00197	1.0000	.71963	.01970
DMU11	.53237	.77333	.89419	1.0014	1.0000	1.1028
DMU12	.52713	.77654	.71477	1.0015	.89910	1.0000

حال از روش آنتروپی شانون بهره می گیریم. تکنیک آنتروپی شانون: آنتروپی یک مفهوم بسیار با اهمیت در علوم اجتماعی، فیزیک و نیز در تئوری اطلاعات است. به طوری که نشان دهنده مقدار عدم اطمینان موجود از محتوی مورد انتظار اطلاعاتی از یک پیام است. به بیان دیگر به آنتروپی در نظریه اطلاعات یک معیار عدم اطمینان است که به وسیله توزیع احتمال مشخص p_i بیان می شود اندازه گیری این عدم اطمینان به وسیله شانون به صورت زیر بیان شده است : ماتریس تصمیم گیری را به صورت زیر نرمالایز میکنیم و با استفاده از را بطه (۲) جدول (۵) بدست می آید.

$$P_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}} \quad (16)$$

P_{ij} = میانگین مقدار وزنی نرمال واحد j نسبت به شاخص i و r_{ij} = مقدار وزنی نرمال واحد j نسبت به شاخص i

جدول ۵- مقادیر نرمالایز شده

	DMU1	DMU2	DMU6	DMU9	DMU11	DMU12
DMU1	0.33098	0.223586	0.083884	0.157393	0.096427	0.111048
DMU2	0.09152	0.221636	0.195622	0.161881	0.169972	0.026909
DMU6	0.22691	0.210701	0.275893	0.158961	0.202571	0.268937
DMU9	.000008	0.000638	0.000544	0.172825	0.145827	0.0053
DMU11	0.17612	0.171364	0.246787	0.174461	0.203007	0.296688
DMU12	0.17438	0.172075	0.197269	0.174479	0.182195	0.291119

سپس میزان آنتروپی E_i هر معیار را با فرمول زیر محاسبه میکنیم [۲۰].

$$E_j = -K \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij} \quad (17)$$

K یک عدد مثبت و $\ln m$ لگاریتم نپرین تعداد واحدهای m است که به صورت زیر بدست می آید.

$$K = \frac{1}{\ln m} \quad (18)$$

و مقادیر جدول (۶) بدست می آید.

جدول ۶- میزان انتروپی

	DMU1	DMU2	DMU۶	DMU۹	DMU۱۱	DMU۱۲
E_j	0.85535	0.896767	0.866157	0.99945	0.984994	0.804823
d_j	0.14465	0.103233	0.133843	0.00055	0.015006	0.195177
θ_i	0.02411	0.017206	0.022307	.000928.	0.002501	0.329433

مقدار عدم اطمینان یا ضد انتروپی که وزن هر معیار را نشان می دهد را با رابطه (۱۹) محاسبه و در جدول (۶) قرار می دهیم.

$$d_j = 1 - E_j \quad (19)$$

d_j = درجه انحراف معیار و E_j = آنتروپی هر معیار و از رابطه (۲۰) مقادیر θ = مقدار وزن شاخص j محاسبه می شوند.

$$\theta_i = \frac{1 - e_i}{n - \sum_{i=1}^n e_i} \quad (20)$$

و در مرحله آخر از آنجا که مجموع وزنها باید مساوی یک باشد لذا برای این منظور وزنه های محاسبه شده را نرمالایز می کنیم و از رابطه (۲۱) مطابق با جدول (۷) مقادیر E_d بدست می آید.

$$E_d = \sum_{i=1}^n \theta_i x_{ij}, (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n) \quad (21)$$

جدول ۷- مقادیر نهایی جهت رتبه بندی

E1	E2	E6	E9	E11	E12
0.24419	0.174236	.225898	0.000928	0.025327	0.329417

در نتیجه مطابق با جدول شماره (۸) واحدهای تحت بررسی رتبه بندی می شوند .

جدول ۸- رتبه بندی نهایی واحدها

DMU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
rank	2	4	11	9	8	3	12	7	6	10	5	1

۴- نتیجه گیری

در این پژوهش از روش تلفیقی کارت امتیازی متوازن و DEA برای ارزیابی مدیران استفاده گردید و داده های جمع اوری شده مورد تحلیل قرار داده شد، در مدل ارائه شده دو شاخص ورودی و هشت شاخص خروجی مورد نظر مدیران سازمان و کارشناسان انتخاب مطابق با ۴ وجه کارت امتیازی متوازن و همراستا با استراتژی سازمان مشخص گردید. ضرایب اهمیت هر شاخص متعلق به هر جنبه تعیین و در مقدار هر شاخص ضرب گردید و مقدار امتیاز جهت هر جنبه بدست آمد، و بدین صورت داده های مورد نظر برای روش تحلیل پوششی داده ها مشخص شد. مدل CCR برای داده های مورد نظر ارائه و با استفاده از نرم افزار LINGO و Gams، نتیجه کارایی هر واحد تعیین شد. با توجه به اینکه تعداد ۶ واحد کارا با کارایی صددرصد مشخص شد جهت رتبه بندی این واحدها از روش سکستون و در نهایت با کمک روش آنروپی شانون رتبه بندی شدند و واحد ۱۲ بعنوان واحد رتبه برتر و واحد ۷ پایینترین رتبه را کسب نمودند. با در نظر گرفتن نتیجه این تحقیق، با توجه به اینکه شاخص های تعیین شده برای انجام این تحقیق با روش تلفیقی کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده ها بدرستی و کارشناسی شده صورت پذیرفته، لیکن ارزیابی عملکرد واحدهای مورد مطالعه نتیجه مطلوبی را به حاصل داشته است.

۵- مراجع

1. neely, A.D, the performance measurement Revolution : why Now and what Next ? , international Journal of Operation and production Management ,vol . 19 , no . 2 , pp.205-228,1999.
۲. آذر عادل، پور درویشی علی (۱۳۸۶). "بهبود سیستم کارت امتیازی متوازن BSC بر اساس منطق فازی"، جهاد دانشگاهی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، مجموعه مقالات سومین کنفرانس ملی مدیریت عملکرد.
۳. نیون، پل. آر، ارزیابی متوازن - گام به گام، ترجمه بختیاری، پرویز، اله قلی، صنم، خزاعی، آناهیتا، مشایخی، شیما، ویرایش اول، تهران، نشر سازمان مدیریت صنعتی، ۱۳۸۶.
۴. عادل آذر، محمد زارعی محمودآبادی و علی اصغر انواری رستمی (۱۳۹۰)، "ارزیابی عملکرد متوازن با تاکید بر شاخص های BSC" مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، سال نهم، شماره اول (پیاپی ۳۲)، بهار ۹۱، ص ص ۶۳-۷۹ شاپا ۷۲۸۶-۲۲۵۱.
5. Najafi, E., Aryanegad, M. B., Hosseinzadeh, Lotfi, F., (2009). Effectiveness Rating of organization with combined DEA and BSC. Applied Mathematical Sciences, 3(26), 1249-1264.
۶. مهرگان، محمدرضا، مدل های کمی برای ارزیابی عملکرد سازمان ها، تهران، دانشگاه تهران، ۱۳۸۲.
۷. مؤمنی، م، خدایی، س، بشیری، م، (۱۳۸۸)، ارزیابی عملکرد سازمان تامین اجتماعی با استفاده از مدل ترکیبی BSC-FDEA، مجله مدیریت صنعتی، دوره ۱(۳)، ص ص ۱۵۲-۱۳۷.
8. Chen, T. Y., Chen L. H., (2007). DEA performance evaluation based on BSC indicators incorporated: the case of semiconductor industry. International Journal of Productivity and Performance management, 56(4), 335-357.
9. Asosheh, A., Nalchigar, S., Jamporzmay, M., (2010). Information technology project evaluation: An integrated data envelopment analysis and balanced scorecard approach. Expert Systems with Applications, 37(8), 5931-5938.
10. Jue-Chi Wang, Hsing-Wu College (2006). "Corporate Performance Efficiency Investigated by Data Envelopment Analysis and Balance Scorecard", Journal of American Academy of Business, Cambridge . vol. 9, No.2, pp.312.
11. Eilat, Harel, Golany, Boaz, shtub, Avraham, R&D Project evaluation : An integrated DEA and balanced scorecard approach, Faculty of Industrial Engineering and Management, ELSEVIER, omega 36, pp. 895-912, 2008

12. S. Saati, A. Memariani, G. R. Jahanshahloo(2002). "Efficiency Analysis and Ranking of DMUs with Fuzzy Data." Kluwer Academic Publishers, Printed in The Netherlands, Fuzzy Optimization and Decision Making, vol. 1, pp.225-267
۱۳. کاپلان، رابرت، نورتون، دیوید، سازمان استراتژی محور، ترجمه بختیاری، پرویز، چاپ چهارم، تهران، سازمان مدیریت صنعتی، ۱۳۸۶.
۱۴. کوپر، ویلیام ویجر، سیفورد، لورنس، تن، کورا، تحلیل پوششی داده ها - مدل و کاربرد ها، ترجمه میرحسینی، سید علی، ویرایش اول، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)، پاییز ۱۳۸۷.
16. Charnes, A., Cooper, W.W., Rhodes, E., (1987). Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research,2(6), 429-444.
۱۷. کیانی، آسیه، کتابی، سعیده، "استفاده از روش تلفیقی کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده ها به منظور ارزیابی عملکرد استراتژیکی مدیران" پنجمین کنفرانس بین المللی مدیریت استراتژیک.
۱۸. آذر، ع، غلامرضایی، د، (۱۳۸۵). رتبه بندی استان های کشور با رویکرد تحلیل پوششی داده ها (با بکارگیری شاخص های توسعه انسانی) ، فصلنامه پژوهش های اقتصادی ایران، ۸(۲۸)عص ۱۷۳-۱۵۳.
۱۹. عادل، زارعی محمودآبادی، محمد. انواری رستمی، علی اصغر. "ارزیابی عملکرد متوازن با تاکید بر شاخص های BSC (مورد: شرکت های کاشی و سرامیک استان یزد)". مجله تحقیق در عملیات و کاربردهای آن، سال نهم، شماره اول، بهار ۹۱، صص ۶۳-۷۹.
20. M.falagario, F .sciancalepore, N. Costantino, and R. pietroforte, " using a DEA-cross efficiency approach in public procurement tenders ", Europeanjournal of Operational Research, vol.218,pp.523-529,212.
21. J. Wu, J. Sun, L. Liang, and Y .Zha, . "Determination ofweightsforultimatecriss efficiency using Shannon entropy", Expert systems with Applications, vol.38, pp.5162-5165,2011.