



## طراحی یک مدل جدید با استفاده از ترکیب دو مدل کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده<sup>۱</sup>

حامد شاکریان

دانشجوی دکتری تخصصی، گروه مدیریت صنعتی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

stu.shakerian@iaut.ac.ir

ارسال: اردیبهشت ۹۷ پذیرش: خرداد ۹۷

### چکیده

تحلیل پوششی داده، یکی از مهم ترین ابزار مدیریتی ارزیابی بهره وری می باشد. از سویی دیگر کارت امتیازی متوازن نیز یکی از شناخته شده ترین ابزار اجرایی مدیریتی محسوب می شود. مطالعات متعدد خارجی، پیرامون نگرش های خلاقانه صورت گرفته اند تا به اصلاح کارت امتیازی متعادل و روش های تحلیل پوششی داده پردازند. این مطالعات عملکرد های خود را از طریق طراحی مدل های جدیدی در ترکیب با مدل های دیگر پیش بردند. هر چند مطالعات محدودی در راستای آزمون ترکیب این دو روش و مقایسه نتایج به دست آمده انجام گرفته اند. در این مقاله روش کارت امتیازی متوازن با روش تحلیل پوششی داده ترکیب گشته و عملکرد جامع و سیستم بهره وری مدیریت برای شرکت های صنعتی و فرآیند های آنان، بررسی گشته است.

کلمات کلیدی: کارت امتیازی متوازن، تحلیل پوششی داده، یکپارچگی، ترکیب دو مدل کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده

### ۱- مقدمه

امروزه در محیط رقابتی کسب و کار، که کمبود منابع یکی از بارز ترین ویژگی های آن است، ارزیابی و مدیریت عملکرد نقش بسیار مهمی را ایفا می کند و شرکت ها در تلاش هستند که بهره وری و عملکرد خود را در جهت موفقیت در بازار رقابتی جهانی به کار گیرند. کارت امتیازی متوازن یکی از شناخته شده ترین چارچوب های ارزیابی می باشد. این ساختار که از استراتژی های شرکت توسعه می یابد، چهار شاخص را در بر می گیرد: مالی، مشتریان، فرآیند های داخلی، آموزش و رشد [۱]. جدیدترین کارت امتیازی متوازن نسل چهارم نیز شامل اثرات محیطی و اجتماعی (بعد بیرونی) بدون از بین بردن علت و اثر مدل در مقابل نمونه اصلی کارت امتیازی متوازن می شود. تحلیل پوششی داده یکی از روش های غیر پارامتری می باشد که برای ارزیابی عملکرد واحد های تصمیم گیرنده می توان از آن استفاده کرد. در سال های اخیر شاهد کاربرد های فراوان و وسیعی در حوزه تحلیل پوششی داده در رشته های مختلفی مانند مراقبت های بهداشتی، آموزش و پرورش، تولید، خرده فروشی و بانکی بوده ایم. علی رغم محبوبیت رویکرد های کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده، مطالعات اندکی پیرامون ترکیب این دو نگرش و پدیداری مدلی جدید انجام گرفته است [۲].

<sup>۱</sup> روش این مقاله برگرفته از مقاله با عنوان "the proposal of an innovative integrated bsc – dea model" می باشد.

## ۲- کارت امتیازی متوازن

کارت امتیازی متوازن یکی از مدرن ترین ابزارهای است که با معیارهای تعیین شده ای در نگرش استراتژیک مفهوم ارزیابی عملکرد شرکت، مواجه می شود. طراحی قانع کننده و انعطاف پذیر و کاربرد عمومی این وسیله از ویژگی هایی بوده اند که استقبال و تقدیر از این وسیله را افزایش داده و بر میزان تقاضای محصول توسط شرکت های بزرگ نیز افزوده است. توسعه این وسیله به چهار نسل تقسیم می شود. جدید ترین کارت امتیازی نسل چهارم متوازن، در حال حاضر یک نگرش مصنوعی برای یادگیری سیستماتیک و مداوم استراتژی های تان محسوب می شود که به منزله تعامل تغییر رفتار و ایجاد مباحثاتی آگاهانه و غنی از اطلاعات در مورد عملکرد پیشین و پسین سازمان به کار می آید. این قسمت ابعاد بیرونی اثرات اجتماعی و محیطی را در بر می گیرد [۳]. اثرات محیطی پدیده ای است که در لیست ابعاد بیرونی در کنار اثرات مادی واقع می گردد. اثرات اجتماعی نیز در قسمت بالایی ابعاد مربوط به مشتری قرار می گیرد. تمامی این عوامل در کنار هم نسبت به ابعاد مربوط به مشتری، اثرات وسیع تری را بر جامعه نشان می دهند. شرکت با توجه به عملکرد کارت امتیازی متوازن دارای کیفیت شده و پیرامون دست یابی به اهداف استراتژیک و علل نوسانات و موفقیت های خود به اطلاعات بیشتری دسترسی پیدا می کند [۴].

جدول ۱- توسعه کارت امتیازی متوازن

نسل سوم	نسل دوم	نسل اول
کارت امتیازی متوازن به عنوان سیستم مدیریت استراتژیک	کارت امتیازی متوازن به عنوان سیستم مدیریت	کارت امتیازی متوازن به عنوان سیستم مدیریت اجرایی
تفکر نسل سوم توسعه یافته در اواخر دهه ۱۹۹۰ در مورد اجرای استراتژیک سیستماتیک، روش مند و ترکیب پروسه برنامه ریزی و بودجه با کارت امتیازی متوازن	نقش اصلی کارت امتیازی متوازن از ارزیابی عملکرد به حمایت و اجرای استراتژی	اولین نسل کارت امتیازی متوازن که نگرشی قابل فهم را برای عملکرد های تجاری به وجود آورد و ارزیابی چند بعدی نتایج را برحسب ترکیب شاخص های مالی و غیر مالی تبیین کرد
المان جدید: مقصد یابی یکی از شاخص های برنامه ریزی است که در آن سازمان تمایل دارد خواسته های خود را در یک افق زمانی خاص ببیند	کارت امتیازی متوازن بر اهداف استراتژیک تاکید دارد نه اهداف مقیاسی و ارزیابی	چهار بعد مالی، مشتری، کسب و کار داخلی فرآیند ها، آموزش و رشد
ویژگی های کلیدی عبارتند از: اهداف استراتژیک، نقشه استراتژیک، اساس توسعه سناریو ها و تحلیل چه و اگر	اجرای جزئی نقشه های استراتژیک اهداف منسجم ما بین ابعاد و روابط کلیدی شاخص های مربوط به این اهداف	تاکید بر ارزیابی های هر بعد
جزء جدید ابتکارات پروژه طراحی شده اند که به سازمان برای دست یابی به عملکرد هدف قرار خود کمک کنند	مدل علت و معلولی آن چه می خواهید به دست بیاورید (اهداف) و چگونگی بیان (ارزیابی ها) و سطح خواسته ها (هدف) و آن چه اجرا را دست خوش تغییر می کند را توضیح می دهد	در توصیف استراتژی و تغییر عملکرد ضعیفی دارد
	عقب گرد برنامه ها	

## ۳- تحلیل پوششی داده

تحلیل پوششی داده یکی از نگرش های "داده گرا" جدید است که برای سنجش بهره وری واحدهای تصمیم گیرنده از آن استفاده می شود چرا که این نگرش می تواند ورودی ها را به خروجی ها تبدیل گرداند. تحلیل پوششی داده پیش تر بهره وری های تکنیکی را می

سنجید. منظور از بهره وری تکنیکی به حداقل رساندن داده ها در سطحی از خروجی ها می باشد یا به زبانی دیگر می توان گفت که به حداقل رساندن خروجی ها در سطح مشخصی از داده ها که این به معنی بهره وری تکنیکی می باشد. بهره وری در معنای اقتصادی اش این گونه تعریف می شود: بهره وری برابر است با نسبت خروجی بر ورودی. ارزیابی بهره وری در واحد های تولید و تشخیص منابع بی کفایتی (عدم بهره وری) پیش شرط بهبود عملکرد هر واحد تولیدی در یک محیط رقابتی می باشد [۵]. فرض کنید که داشته باشیم

$$n \text{ DMU}_s \{ \text{DMU}_j, j = 1, 2, \dots, n \},$$

که خروجی  $s$  را به این شکل

$$y_{rj} : r = 1, 2, \dots, s, j = 1, 2, \dots, n$$

به وجود آورده و از طریق مصرف ورودی  $m$ ، می تواند

$$x_{ij} : i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n.$$

را نشان دهد. بهره وری نسبی به عنوان نسبت وزن خروجی مجموع به وزن خروجی مجموع تعریف می شود. خطوط زیر، میزان کمی ورودی ها و خروجی های واحد های اندازه گیری و تصمیم گیری  $q$  را نشان می دهند. پس میزان بهره وری چنین واحد هایی را معمولاً با معادله زیر نشان می دهند:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rq}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{iq}} \quad (1)$$

$\theta_q =$  مجموع وزنی خروجی / مجموع وزنی ورودی

در اینجا :

$v_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ , وزن  $i$  ورودی

$u_r$ ,  $r = 1, 2, \dots, s$ , وزن خروجی  $r$

مدل تحلیل پوششی داده وزن های خروجی و ورودی را با استفاده از محاسبه بهره وری به دست می آورد [۶]. بر این اساس می توان این واحد ها را به دو دسته بهره وری و غیر بهره وری تقسیم کرد. در واحد های غیر بهره وری از ارزش های هدف خروجی ها و ورودی ها گفته می شود که سرانجام به بهره وری ختم می گردد. در مدل تحلیل پوششی داده، واحد های تولیدی  $n$  را در واحد اندازه گیری و تصمیم گیری می سنجیم چرا که هر واحد اندازه گیری و تصمیم گیری ورودی های مختلف  $m$  را استفاده می کند تا خروجی های مختلف  $s$  تولید کند. وجود مدل های تحلیل پوششی داده در سنجش بهره وری واحد های تولیدی با استفاده از واحد اندازه گیری و تصمیم گیری  $q$  با افزایش نسبت بهره وری همراه است. گر چه با توجه به این شرط که نسبت بهره وری هر واحد در جمعیت نباید بیشتر از یک باشد باید فرآیند را پیش برد [۷]. برای سنجش میزان بهره وری تحلیل پوششی داده در  $q$  از معادلات زیر استفاده می شود:

حداکثر  $\theta_q$  :

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j \leq x_{iq} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j \geq \theta y_{rq} \quad r = 1, 2, \dots, s \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (4)$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$Y_{Tq}$  مقدار خروجی است که توسط واحد های اندازه گیری و تصمیم گیری  $Q$  تولید شده است و  $X_{ip}$  میزان ورودی است که توسط واحد اندازه گیری و تصمیم گیری  $Q$  ساخته شده است و از طرفی  $Z$  نیز متغیر واحد اندازه گیری و تصمیم گیری  $Z$  محسوب می شود. امتیاز  $\theta$  که از این راه حل گرفته شده است و در مسائل برنامه ریزی خطی نیز مورد استفاده قرار می گیرد، حداکثر نسبت متناسب گسترش در تمام خروجی های واحد اندازه گیری و تصمیم گیری  $Q$  بدون کاهش ورودی می باشد. بهره وری واحد اندازه گیری و تصمیم گیری  $Q$  می تواند از معادله  $1/\theta$  محاسبه شود [۸].

#### ۴- ادغام کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده

نویسندگان گوناگونی در سراسر جهان تلاش کرده اند تا ترکیب کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده را در سطوح نظری و انتزاعی عنوان کنند. در تحقیق های آن ها می بینیم که پیرامون کاربرد این روش ها در مناطق مختلفی چون صنعت، پروژه، فناوری اطلاعات و ارتباطات، موسسات مالی، هتل ها و آموزش و پرورش با موضوع خاص شرکت های صنعتی بحث شده است. یکی از آخرین کار هایی که در مورد ترکیب مدل کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده عنوان شده است توسط نویسنده سوئدی انجام گرفته است. او از یک روش برای شناخت اثر صنعت فناوری ارتباطات و اطلاعات و اهمیت فعالیت های مرتبط با بهره وری تجاری فناوری ارتباطات و اطلاعات با استفاده از مدل کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده استفاده کرد و نتایج حاصل را تشریح کرد. علی رغم محبوبیت های نگرش های کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده مطالعات محدودی وجود دارد که به بررسی ترکیب آن ها و عملکرد و اجرای بهتر شان و نیز بهره وری بالا ترشان پردازد [۹].

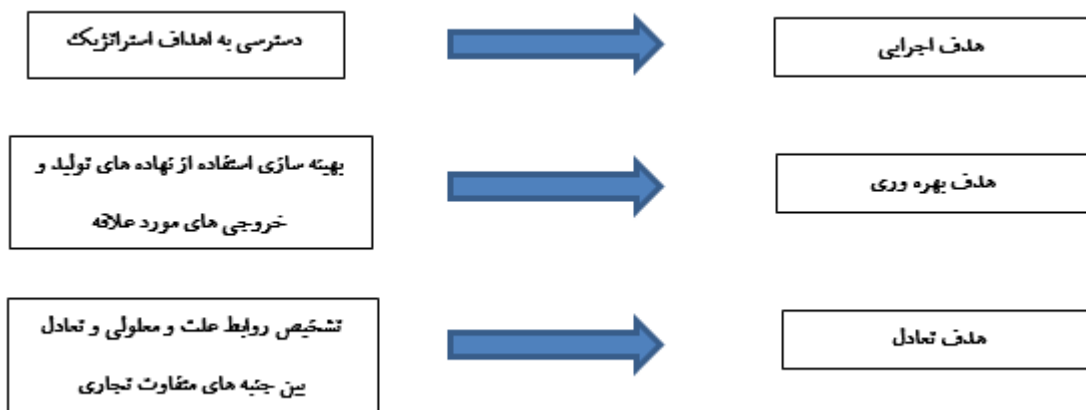
با توجه به استقرار برنامه ریزی شده در ارتباط سیستماتیک بین این دو روش، ابتدا تفاوت های اساسی آن ها را باید جمع آوری کرد. علاوه بر این، کارت امتیازی متوازن مدل ریاضی یا یک طراحی بار ندارد. گرچه این سنجش در شرکت های گوناگون نتایج گوناگونی را در بر دارد. در نتیجه، استفاده غیر بهره ور از منابع غیر قابل تشخیص خواهد بود. بنابراین می توان گفت تحلیل پوششی داده برای مقیاس بهره وری براساس شاخص های کارت امتیازی متوازن متناسب خواهد بود. مرز کارایی تحلیل پوششی داده می تواند برای محاسبه بهره وری واحد اندازه گیری و تصمیم گیری مورد استفاده قرار بگیرد [۱۰].

براساس اطلاعات نظری اخیر و تحقیقات انجام شده می توان گفت که کارت امتیازی متوازن می تواند به عنوان یک وسیله برای سنجش عملکرد کسب و کار، متصل استراتژی با معیار های ارزیابی، به حساب بیاید. اما در مدیریت و محاسبه بهره وری دارای نقص های فراوانی است. باید فرض کرد که ترکیب کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده می تواند خلاء هایی را پر کند و بهره وری هر کدام از پروسه های گزارش شده مخصوصا فعالیت تجاری را فراهم آورد.

با ترکیب روش مدیریتی کارت امتیازی متوازن و اقتصاد با مدل ریاضیاتی کارت امتیازی متوازن، مدل جدیدی به وجود می آید که در آن کارت امتیازی متوازن به عنوان ساختار قابل درکی برای توضیح معیار های ارزیابی به ایفای نقش می پردازد و از تحلیل پوششی داده نیز برای رتبه بندی بهره وری پروسه های تجاری براساس پارامتر های خروجی و ورودی و بار های انتخابی معیار های ارزیابی استفاده می شود. ترکیب نوآورانه این اصول و مزایای هر دو روش در شکل ۱ به نمایش در آمده است. فرآیند و استفاده از روش های کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده در شکل ۲ نشان داده شده است که توانایی های کلی هر دو روش را نشان می دهد [۱۱].

جدول ۲- تفاوت های بین روش کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده - خروجی های یک تحلیل دقیق

ویژگی ها	کارت امتیازی متوازن	تحلیل پوششی داده
روش مقایسه	مقایسه با واحد مجازی ایده آل	مقایسه ارزشی واحد های مشابه
نمایش امتیاز	مشاهدات و ابعاد چندگانه	خروجی و ورودی
رتبه بندی ریاضیاتی	ضعیف	قوی
کاربرد	سنجش اجرا	بهره وری تکنیکی
دقت محاسبه	نامشخص	بالا
نمایش فرصت های پیشرفت	ضعیف	بالا
گوناگونی نتایج مناسب	حمایت نمی کند	دارد
مشاهدات آینده	دارد	ندارد
رابطه با استراتژی تجارت	دارد	ندارد



شکل ۱- اهداف ترکیب مدل کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده

## ۵- پیشینه پژوهش

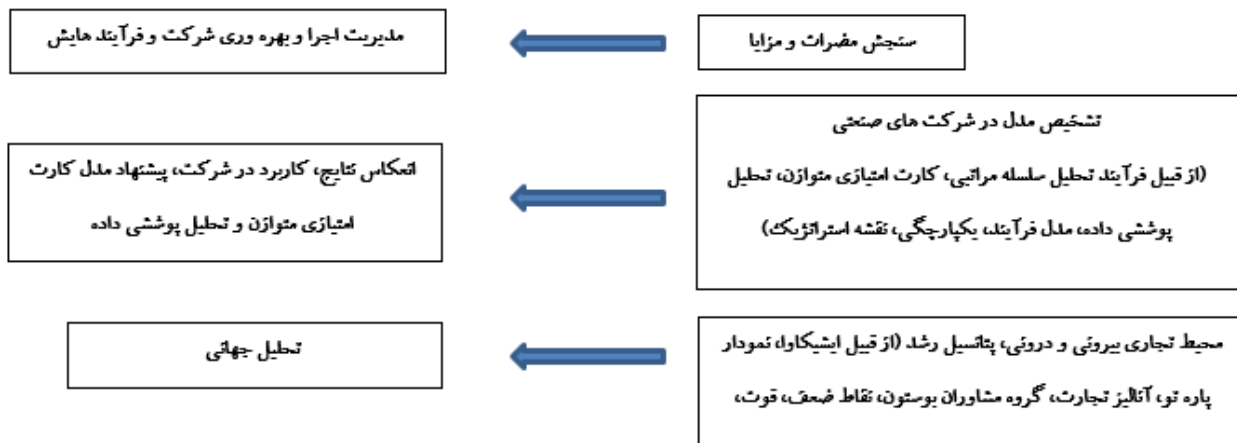
علی نژاد و زمانی (۱۳۹۵) در مقاله ای با عنوان "ارائه رویکردی ترکیبی از تحلیل پوششی داده ها و نظریه بازی ها به منظور رتبه بندی میزان تاثیرگذاری شاخص های کارت امتیازی متوازن در سنجش کارایی سازمان" با ارائه ابزاری جدید و ترکیبی از تحلیل پوششی داده و نظریه بازی های همکارانه به رتبه بندی میزان اثر شاخص های کارت امتیازی متوازن در کارایی یک سازمان رسانه ای می پردازد. نتیجه حاصل از این تحقیق که رتبه بندی شاخص ها را به ترتیب نرخ سودآوری، تعداد مخاطبان، میزان رضایت منابع انسانی، دقت در تولید، سرعت انتشار و درصد مخاطبان رضایت مند بیان می دارد که این امکان را برای مدیر سازمان فراهم آورد تا به طور مجزا به اهمیت هر شاخص پی برده و با توجه به محدودیت های بودجه و زمان خود بهبود در شاخص نرخ سودآوری و تعداد مخاطبان را با ارائه برنامه های مدون به صورت اول در دستور کار خود قرار دهد. فلاح جلودار (۱۳۹۵) در مقاله ای با عنوان "ارزیابی کارایی به کمک مدل ترکیبی تحلیل پوششی داده ها و کارت امتیازی متوازن (مطالعه موردی: صنعت بانکداری)" به بررسی ارزیابی عملکرد برای بهبود عملیاتی در سازمان ها پرداخته و با به کار گیری روش های مختلف ارزیابی عملکرد سازمان ها می تواند اثربخشی و کارایی فرآیند هایی که در جهت اهداف استراتژیک سازمان هستند را ارزیابی کنند. هم چنین ابزار های ارزیابی عملکرد می توانند سازمان ها را در جهت فرآیند های تخصیص منابع و چگونگی

توزیع مناسب تر این منابع یاری رسانند. در این مقاله در مرحله اول از طریق ایجاد ارتباط بین نقشه استراتژی و شاخص های عملکردی به ارائه یک ساختار برای ارزیابی عملکرد شعب درجه یک بانک صادرات تهران پرداخته و در گام بعدی به کمک تکنیک تحلیل پوششی داده و با استفاده از اطلاعات به دست آمده از مرحله قبل به عنوان ورودی ها و خروجی های مدل به ارزیابی کارایی شعب این بانک می پردازد. بافنده و رفیعی (۱۳۹۴) در مقاله ای با عنوان "ارزیابی کارایی سازمانی براساس تلفیق کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده های فازی (مطالعه موردی: شعب بانک سپه شهر تبریز)" به بررسی ابعاد مختلف سازمان و ارزیابی آن در استفاده از منابع و تکنیک های مختلفی پرداختند. در این مقاله الگویی برای ارزیابی عملکرد شعب بانک ارائه می شود. جامعه آماری تحقیق کلیه شعب بانک سپه شهر تبریز می باشد. شاخص های اندازه گیری کارایی با استفاده از کارت امتیازی متوازن و با توجه به پیشینه موضوع تعیین گردیده است. برای جمع آوری داده های مربوط به هر شاخص از پرسش نامه محقق ساخته و استفاده شده است که پس از تایید روایی و پایایی آن در بین جامعه آماری توزیع شده است. برای تجزیه و تحلیل داده ها و ارزیابی کارایی شعب، تحلیل پوششی داده فازی به کار رفته است.

نتایج بررسی ها نشان می دهد که تعداد ۱۰ شعبه از مجموع شعب فعال در سطح شهر تبریز دارای کارایی قوی، ۲۷ شعبه در رده کارا و ۵ شعبه ناکارا می باشند. شکری و همکاران (۱۳۹۴) در مقاله ای با عنوان "ارائه مدل جامع ارزیابی عملکرد در محیط رقابتی با رویکرد ترکیبی تحلیل پوششی داده ها، کارت امتیازی متوازن و تئوری بازی ها (مطالعه موردی: شرکت های سیمان)" به ارائه مدلی جامع برای ارزیابی عملکرد و اندازه گیری کارایی واحد های تصمیم گیرنده ارائه می شود. در مدل ارائه شده از کارت امتیازی متوازن به منزله چارچوبی برای طراحی ساختار مدل های تحلیل پوششی داده های به هم پیوسته استفاده شد. چهار مدل تحلیل پوششی داده های خروجی محور با بازده متغیر نسبت به مقیاس برای هر یک از چهار وجه کارت امتیازی متوازن در نظر گرفته شد و شاخص هایی متناسب با هر یک از وجوه به منزله ورودی و خروجی های مدل ها به کار رفت. در این مدل به نظریه بازی برای نشان دادن تاثیر قدرت چانه زنی واحد ها در محیط رقابتی توجه شد. بدین ترتیب رویکردی همه جانبه برای ارزیابی و بهبود عملکرد واحد ها در محیط رقابتی ارائه می شود.

## ۶- نتایج تحلیل

مدیریت اجرا و بهره وری فرآیند های تجاری در پیشنهاد ترکیب مدل کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده برای شرکت های صنعتی به شرح زیر است: الف) کاربرد کارت امتیازی متوازن: شرکت با استفاده از این مدل با رسیدن به اهدافش و مشاهده پیش برد فرآیند ها و اجرای آن ها و به موفقیت رسیدنش می تواند عملکرد مفید و با ارزش آن را مشاهده کند. ب) کاربرد تحلیل پوششی داده: بدین وسیله بهره وری شرکت و فرآیند های هسته ای اش بر اساس تحلیل معیار های ارزیابی و با استفاده از کارت امتیازی متوازن مشخص می شود.



شکل ۲- فرآیند ترکیب مدل کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده

**۷- نتیجه گیری**

دو نوع روش برای تحلیل پوشش داده وجود دارد: روش کمی و روش کیفی. هدف روش کمی، مطالعه روابط بین دیدگاه های متفاوت و یا سنجش توزیع پدیده ها می باشد. روش کیفی به بررسی متغیرها، ساختارها و فرآیندهای هر پدیده شناخته نشده می پردازد. در مدل ترکیبی کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده از هر دو نوع استفاده شده است. در اولین مرحله کارت امتیازی متوازن تمامی جوانب شرکت را به طور کلی از نظر می گذراند.

هم زمان با دسته بندی کردن المانها توسط کارت امتیازی متوازن تلاش می شود که حقیقت مربوط به شرکت در مرحله دوم که مرحله ای غیر پارامتریک می باشد بررسی شده و از روش تحلیل پوششی داده برای دسترسی به اطلاعات بهره وری شرکت استفاده می شود. تحلیل پوششی داده از اطلاعات کمی استفاده می کند و نتایج کمی به دست می آورد. بنابراین می توانیم به عنوان یک روش کمی به آن نگاه کنیم. در یک کلام ساده، کارت امتیازی متوازن رویکرد کیفی و تحلیل پوششی داده رویکرد کمی است. گرچه، طرح یک مدل نوآورانه از ترکیب نگرش کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده هم در بردارنده این نگرشها است و هم ساختاری نظری و جدید برای انعکاس اجرای شرکت صنعتی و بهره وری فرآیندهایش ایجاد می کند و باعث می شود مدیران در تمامی سطوح مدیریتی خود تصمیم های درست بگیرند.

**۸- فهرست منابع**

1. amado, c.a.f., santos, s. p., marques, p. m. (2015). integrating the data envelopment analysis and the balanced scorecard approaches for enhanced performance assessment. in: omega: the international journal of management science. vol. 40, no. 3, p. 390 – 403. issn 0305-0483.
2. asosheh, a., nalchigar, s., jamporzmay, m. (2013). information technology project evaluation: an integrated data envelopment analysis and balanced scorecard approach. in: expert systems with applications: an international journal. vol. 37, no. 8, p. 5931-5938. issn: 0957-4174.
3. banker, d., r. et al. (2011). a balanced scorecard analysis of performance metrics. in: european journal of operational research. vol. 154, no. 2, p. 423-36. issn 0377-2217.
4. chen, t. y., chen, ch. b., peng, s. y. (2014). firm operation performance analysis using data envelopment analysis and balanced scorecard: a case study of a credit cooperative bank. in: international journal of productivity and performance management. vol. 57, no. 7, p. 523 - 539. issn 1741-0401.
5. chen, t.y., chen, l. h. (2012). dea performance evaluation based on bsc indicators incorporated: the case of semiconductor industry. international journal of productivity and performance management. vol. 56, no. 4, p. 335 - 357. issn 1741- 0401.
6. chiang, c.y., lin, b. (2010). an integration of balanced scorecards and data envelopment analysis for firm's benchmarking management. in: total quality management & business excellence : an official journal of the european society for organisational excellence. vol. 20, no.11, p.1153-1172. issn 1478-3363.
7. eilat, h., golany, b., shtub, a. (2015). constructing and evaluating balanced portfolios of r&d projects with interactions: a dea based methodology. in: european journal of operational research [online]. vol. 172, p. 1018 - 1039.
8. eilat, harel - golany, boaz - shtub, avraham: r&d project evaluation: an integrated dea and balanced scorecard approach. in: omega: the international journal of management science. 2014, vol. 36, no.5, p. 895-912. issn 0305-0483.
9. garcia-valderrama, t., muleno-mendigirri, e., revuelta-bordoy, d. (2013). relating the perspectives of the balanced scorecard for r&d by means of dea. in: european journal of operational research. vol. 196, p. 1177 - 1189. issn 0377-2217.
10. karabašová, Ľ. (2012). metodický postup pre aplikáciu balanced scorecard do organizácie
11. min, h., min, h., joo, s.j. (2008). a data envelopment analysis-based balanced scorecard for measuring the comparative efficiency of korean luxury hotels. in: international journal of quality & reliability management. vol. 25, no. 4, p. 349 - 365. issn 0265-671x.

۱۲. علی نژاد، علی رضا، زمانی، سیدرضا، (۱۳۹۵)، ارائه رویکردی ترکیبی از تحلیل پوششی داده ها و نظریه بازی ها به منظور رتبه بندی میزبان

تاثیر گذاری شاخص های کارت امتیازی متوازن در سنجش کارایی سازمان، فصلنامه مطالعات مدیریت صنعتی، سال ۱۴، شماره ۴۱

۱۳. فلاح جلودار، مهدی، (۱۳۹۵)، ارزیابی کارایی به کمک مدل ترکیبی تحلیل پوششی داده ها و کارت امتیازی متوازن (مطالعه موردی: صنعت بانکداری)، فصلنامه پژوهش های نوین در ریاضی، سال ۲، شماره ۵
۱۴. بافنده زنده، علی رضا، رفیعی، سمیرا، (۱۳۹۴)، ارزیابی کارایی سازمانی براساس تلفیق کارت امتیازی متوازن و تحلیل پوششی داده های فازی (مطالعه موردی: شعب بانک سپه شهر تبریز)، فصلنامه مدیریت بهره وری، سال ۹، شماره ۳۴
۱۵. شگری، مهنوش، جهانگشای رضایی، مصطفی، ایزدبخش، حمیدرضا، (۱۳۹۴)، ارائه مدل جامع ارزیابی عملکرد در محیط رقابتی با رویکرد ترکیبی تحلیل پوششی داده ها، کارت امتیازی متوازن و تئوری بازی ها (مطالعه موردی: شرکت های سیمان)، فصلنامه مهندسی صنایع، سال ۴۹، شماره ۱