



بررسی روش‌های مختلف اندازه‌گیری عملکرد و معرفی کارت امتیاز دهی متوازن بعنوان روشی جامع و کل نگر

عماد روغنیان

دانشکده صنایع دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده

بطور تاریخی مبحث اندازه‌گیری عملکرد سازمان‌ها مربوط به مسائل مالی آنها بوده و حسابداری سالیان متمادی به عنوان زبان تجارت شناخته شده است. پیشینه دفترداری به هزاران سال قبل بر می‌گردد که اقوام مصری، فنیقی و سومری برای تسهیل امور تجاری از آن استفاده می‌کردند. چند قرن بعد دفتر حسابداری دوبل در سازمان‌ها متداول شد. در قرن نوزدهم، ظهور انقلاب صنعتی و گسترش کارخانجات نساجی، خط راه آهن، صنایع فولاد، ماشین ابزار و ... موجب شد تا اندازه‌گیری عملکرد مالی این شرکتها نقش حیاتی در موفقیت و رشد آنها ایفا کند. از طرفی همزمان با ارائه نظریه تیلور در مدیریت، بحث اندازه‌گیری و مطالعه زمان و حرکت نیز مطرح شد. ایده تیلور برای مطالعه زمان و حرکت با موفقیت چشمگیری در مدیریت کارخانه و انبارها مواجه شد. اما در این نوع اندازه‌گیری، نگرش مدیریت کارخانه به کارگران نگرشی ماشینی بود و هر کارگر باید مانند ماشین کنترل می‌شد و عملکرد او دقت قرار می‌گرفت. با گذشت زمان این نگاه اغراق آمیز تعدیل شد و بجای آن تمرکز بر اندازه‌گیری عملکرد تجارت جایگزین اندازه‌گیری‌های فردی شد.

هم اکنون که ما در اوایل قرن بیست و یکم هستیم، اندازه‌گیری عملکرد مالی شرکت‌ها بسیار توسعه یافته است. اندازه‌گیری مالی در کوتاه مدت موجب می‌شود که عملکرد شرکتها بگونه ای نمایش داده شود که شرکت برای صرف منابع مالی در زمینه توسعه، بهبود فرآیندها، منابع انسانی، فناوری اطلاعاتی، افزایش سطح خدمات به مشتری، کیفیت، افزایش انعطاف پذیری، کاهش قیمت تمام شده و ... تحت فشار قرار گیرند؛ از طرفی به روشهایی نظیر بالا بردن قیمت ها، کاهش سطح خدمات و تعدیل هزینه ها دست بزند تا از این طریق عملکرد مالی شرکت در کوتاه مدت مثبت جلوه کند. اما انجام اینگونه اعمال در بلند مدت به شدت به ضرر شرکت تمام شده و باعث از دست دادن مشتریان و کاهش توان رقابتی شرکت می‌شود. لذا اندازه‌گیری مالی برای هدایت و ارزیابی خط سیر سازمان در محیط رقابتی امروز بسیار ناکافی بوده و تنها بیان کننده بخشی از داستان اعمال گذشته یک سازمان بشمار می‌آیند. اندازه‌گیری‌های مالی فاقد ابزار لازم برای راهنمایی شرکت در این که چه کاری را امروز انجام دهد تا ارزش افزوده فردا را داشته باشد؛ می‌باشند.

سیستم‌های جدید اندازه‌گیری از اواسط قرن بیستم شکل گرفتند که به بررسی جامع‌تر عملکرد یک سازمان در حوزه‌های مختلف می‌پردازند.

در این نوشتار در خصوص روشهای مختلف اندازه‌گیری عملکرد (که در جدول زیر لیست شده اند) بحث کرده و به سابقه و علت پیدایش آنها و همچنین نقاط ضعف و قوت هر یک از آنها می‌پردازیم؛ در انتها روش کارت امتیازدهی متوازن را بعنوان روشی جامع که تقریباً تمام نقاط قوت روشهای بحث شده را داراست و از نقاط ضعف آنها مبرا، بیشتر مورد بحث قرار می‌دهیم.

روش ABC	روش ممیزی عملیات	روش Logistic Scoreboard	مدل SCOR برای اندازه‌گیری عملکرد	سیستم اندازه‌گیری حسابداری
مدل کارت دهی متوازن (BSC)		روش ارزش افزوده اقتصادی	مدل اندازه‌گیری کارت امتیاز پاسخگویی (ASC)	اندازه‌گیری عملکرد کلیدی

مدیریت بر مبنای سنجش عملکرد

مدیریت بر مبنای سنجش عملکرد روشی سیستماتیک است که از طریق آن می‌توان با بکارگیری مداوم اهداف استراتژیک، اندازه‌گیری عملکرد، جمع‌آوری، آنالیز و مرور داده‌های عملکرد به بهبود مستمر در فعالیت‌های سازمان جامعه عمل پوشاند.



گاهی اوقات افراد در مورد مقوله مدیریت بر مبنای عملکرد دچار سر در گمی می شوند، برای از بین بردن کلیه شبهات باید گفت که برنامه مدیریت بر مبنای عملکرد ممکن است اصلاً در هیچ جا در نمودار سازمانی یک شرکت دیده نشود، ولی فرهنگی است که پیاده سازی، رهبری و اجرای رویکردهای مدیریت را در چار چوبی رسمی می گنجانند. آنچه ذیلاً مرور می کنیم ابزار و آلاتی است که مدیران و یا مشاوران آنها را در امر تصمیم گیری یاری می داده یا می دهند:

سیستم اندازه گیری حسابداری

در این سیستم شاخص های مالی متعددی که بمنظور ارزیابی یک سازمان بکار گرفته می شوند ارائه شده است که برخی از آنها عبارتند از:

- جریان نقدی سرمایه گذاری¹
- نرخ بازده داخلی²
- ارزش افزوده اقتصادی³
- سود
- بازده نسبت به متوسط سرمایه بکار گرفته شده
- بازگشت روی فروش
- ...

اما اندازه گیری های مالی بدلائل زیر برای ارزیابی کامل سازمان نا کافی است:

این اندازه گیری ها صرفاً نگاه به گذشته دارند و برای ارائه تصویری از آینده مناسب نیستند.

این اندازه گیری به استراتژی های مهم شرکت در بخش های غیر مالی نظیر مشتری، خدمات، اعتبار و کیفیت محصولات نمی پردازد.

این اندازه گیری به بحث در مورد وظایف می پردازد نه فرآیندهایی که باید ما را به اهداف برسانند و وظایف را شکل دهند.

مدل SCOR برای اندازه گیری عملکرد

این مدل در اوایل سال ۱۹۹۰ میلادی توسط مجمع SCOR برای اندازه گیری عملکرد سازمانها و زنجیره های عرضه ارائه شد و در آن برای اتصال تامین کنندگان به مشتریان و در واقع پاسخگویی به مشتریان، چهار عامل دخیل است:

- برنامه ریزی
- منابع
- ساخت
- تحويل

در این مدل برای ارزیابی هر یک از این چهار عامل شاخص هایی معرفی می شود که بطور خلاصه عبارتند از:

شاخص های برنامه ریزی

- دقت پیش بینی در تقاضا
- دقت پیش بینی در جابجائیها
- میزان تبعیت از برنامه ها (بر اساس در صد انحراف)
- میزان ذخیره اطمینانی انبارها

1 Cash Flow on Investment
2 Internal Rate of Return
3 Economic Value Added



برنامه ریزی سیکل زمانی

شاخص های بخش منابع

هزینه های تهیه هر واحد
زمان پیشبرد فروشندگان
کیفیت مواد
موجودی مواد انبار

شاخص های بخش ساخت

هزینه های تولید
کیفیت محصولات
زمان انتقال محصولات
ظرفیتهای موجود بکار گرفته شده

شاخص های بخش تحویل

حمل و نقل بموقع
تحویل بموقع
سفارشیایی که کاملاً بر آورده شده اند
برگشتی ها

هر چند مدل SCOR شاخص های خوبی برای سنجش عملکرد مطرح می کند اما مباحثی چون بازار، مشتری، آینده سازمان، مباحث مالی، کارکنان، روابط بین اعضا و ... در آن دیده نشده است لذا مدلی کامل برای اندازه گیری عملکرد محسوب نمی شود.

روش Logistic Scoreboard

این روش توسط مؤسسه Logistic Resource International Inc. (که یکی از مؤسسات تخصصی در زمینه مشاوره امور لجستیک است) ابداع شد. در این مدل چهار حوزه اندازه گیری شناخته شده اند که عبارتند از:

اندازه گیری مالی لجستیک (هزینه های، برگشت سرمایه و ...)
اندازه گیری بهره وری لجستیک (حمل سفارشات بر حسب مسافت و ...)
کیفیت لجستیک (دقت در موجودی انبار ها خصارت ناشی از جابجایی و ...)
سیکل زمانی لجستیک (متوسط زمان حمل و ...)

این اندازه گیری صرفاً بر لجستیک کتمرکز است و در مورد سازمانها، ساخت، مشتری و ... صحبتی به عمل نمی آورد.

روش ممیزی عملیاتی

این روش در سالهای اخیر به نحوی گسترده برای اندازه گیری فعالیت های عملیاتی سازمانها مورد استفاده قرار می گیرد. ممیزی عملیاتی دو موضوع کارائی و صرفه اقتصادی را مورد توجه قرار می دهد ولی اثر بخشی برنامه های اجرا شده توسط مدیریت را در نظر نمی گیرد. البته این موضوع در تعریف های جدید از ممیزی عملیات لحاظ شده است و شامل کارائی اثر بخشی و صرفه اقتصادی است.

دو نوع اصلی ممیزی عملکرد وجود دارد که عبارتند از ممیزی مدیریت و ممیزی برنامه ها.

ممیزی مدیریت: شامل کلیه عملیات داخلی واحدی است که در مقابل رده بالاتر مسؤولیت دارد. عملیات مزبور شامل حسابداری، خرید، تولید، امور پرسنلی، تحقیق و توسعه یا هر نوع فعالیتی است که توسط سازمان انجام می شود. ممیزی مدیریت به منظور تعیین بهترین نحوه استفاده از نیروی انسانی، ماشین آلات، مواد و کالا، تجهیزات و اطلاعات انجام می گیرد.

ممیزی برنامه: استفاده اثر بخش واحد تجاری را از منابع تحت کنترل آن به منظور دستیابی به نتایج مورد انتظار را ارزیابی می کند.

ممیزی عملکرد مدیریت شش وظیفه دارد:

- ارزیابی برنامه منابع تولید
- ارزیابی پروژه های ساختمانی
- ارزیابی خریدها
- ارزیابی دریافت مواد و کالا
- ارزیابی نیروی انسانی
- ارزیابی سیستم اطلاعات مدیریت

در مورد این سیستم می توان مواردی چون در نظر نگرفتن مشتریان و سهامداران، عدم وجود ارتباط بین معیار های مطرح شده با استراتژی های سازمان، مطرح نشدن زنجیره علی- معلولی در رابطه با فعالیت ها و نتایج آنها، عدم تحلیل برای آینده و ... را بعنوان اشکالات ممیزی عملیاتی مطرح کرد.

❖ روش ABC^۱

در این روش فعالیت ها به اجزاء کوچک و منفرد تفکیک می شوند هزینه و زمان انجام کار برای هر یک از فعالیتها مشخص می شود. بدین وسیله می توان بهره وری هر فعالیت را اندازه گیری کرد. با استفاده از این روش می توان هزینه کار های مختلف مثلاً هزینه فروش یک محصول یا هزینه بازار یابی یک محصول خاص و ... را مشخص کرد. ABC جایگزینی برای سیستم حسابرسی سنتی نیست اما مکملی برای آن سیستم به منظور درک بهتر عملکرد یک سازمان به شمار می روند ABC را باید همراه با یکی از متدهای اندازه گیری عملکرد بکار برد تا بازدهی مناسب داشته باشد

❖ اندازه گیری عملکرد کلیدی^۲

این سیستم اندازه گیری در فرانسه و در اوایل دهه ۸۰ مطرح شد در این مدل بر اساس استراتژی سازمان، مدیران ارشد چند عملکرد را به عنوان عملکرد های کلیدی انتخاب کرده و آنها را با معیار های مربوط اندازه گیری می کردند بدین طریق میزان پیشرفت یا نزول این عوامل بطور پیوسته دنبال می شود. این روش شاخص های مالی و غیر مالی را در بر می گیرد. از اشکالات عمده این مدل اندازه گیری می توان به نداشتن قاعده ای مشخص برای انتخاب عملکرد های کلیدی و اعمال نظرات شخصی مدیران اشاره کرد.

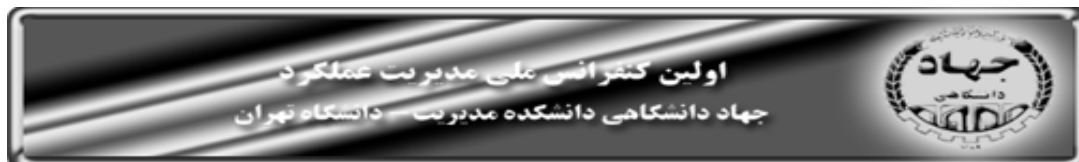
❖ مدل اندازه گیری کارت امتیاز پاسخگویی (ASC)^۳

در این مدل سازمانها بستری برای ارتباط ذینفعان مختلف هستند. در دراز مدت موفقیت سازمان بستگی به یکپارچه کردن و متوازن نمودن نیازهای ذینفعان مختلف دارد بدون آنکه منافع یکی فدای منافع دیگری شود. ذینفعان اصلی عبارتند از کارکنان، مشتریان، تامین کنندگان، مدیران و سهامداران که هر یک از آنها انتظاراتی از سازمان را بر آورده ساخته و در مقابل از سازمان انتظاراتی دارند.

❖ مراحل ایجاد ASC عبارت است از :

- تعیین گروههای کلیدی ذینفعان
- تعیین سهم دریافتی از هر گروه و تعیین نظارت هر گروه
- تعیین اولویت بندی در سهم و انتظارات هر گروه
- تعیین معیارهای پایه برای سهم و انتظارات هر گروه
- تعیین سطح مورد قبول از هر معیار
- تعیین جمع امتیاز برای سهم هر گروه

1. Activity Based Costing
2. Key Performance Measurement
3. Accountability Score Card
4. Economic Value Added



تعیین جمع امتیاز برای انتظارات هر گروه
تعیین اختلافهای بامعنی در مورد هر گروه
برنامه ریزی برای رفع اختلاف های با معنی در مورد هر گروه و ارتقاء معیارهای مربوط

روش ارزش افزوده اقتصادی (EVA)^۲

یکی از انتقاداتی که به حسابداری سنتی وارد بود تمرکز بر نتایج مالی در کوتاه مدت، نظیر سود آوری و فروش سالیانه و در عوض نادیده گرفتن موفقیت سازمان در بدست آوردن ارزش افزوده بلند مدت برای سهامداران است. بطوریکه ممکن است یک شرکت در سالی خاص سود آوری خوبی داشته باشد اما در عین حال بدلیل بی توجهی به حق انتخاب مشتریان، کیفیت کالا و نوآوری در سالیان آتی بازار را از دست بدهد.

برای برطرف کردن این نقیصه، برخی تحلیلگران معتقد به محاسبه نرخ برگشت سرمایه یا ارزش افزوده اقتصادی هستند. مبنای این قضیه بر این اساس است که ارزش سهام یک شرکت تا زمانی افزایش می یابد که در آمد شرکت بیش از هزینه سرمایه ای آن باشد.

این روش در تلاش است تا ارزش ایجاد شده توسط یک کارخانه را بصورت کمی در آورد. در واقع این ارزش در نتیجه کل سرمایه بکار گرفته شده ایجاد می شود. این روش نیز عمدتاً نگاه به گذشته دارد و برای ارائه تصویری از آینده چندان مناسب نیست.

مدل کارت امتیاز دهی متوازن (BSC)^۱

اغلب سیستمهای اندازه گیری عملکرد (که بعضاً در بالا به آنها اشاره کردیم) در واحد های تجاری/ صنعتی مبتنی بر اهداف کوتاه مدت مالی هستند. این قبیل سیستم ها برای فائق آمدن با بازارهای رقابتی که امروزه صنایع با آن دست به گریبان هستند مناسب نیستند.

مدل BSC که توسط نورتون و کاپلان توسعه یافت، عملکرد سازمان را از ۴ منظر مورد اندازه گیری قرار می دهد:

مالی

مشتری

فرآیندهای داخلی

آموزش و رشد

این روش ادعا می کند که می تواند گپ میان توسعه استراتژی و رابطه اش با حمایت و اتصال به پروسه های بحرانی مدیریت که در زیر لیست شده اند را پر کند:

شفاف سازی و ترجمه دیدگاه و استراتژیها

ایجاد ارتباط بین شاخصها و اهداف

تنظیم هدفها و آرمانهایی در خصوص استراتژیها

ارتقاء بازخورهای استراتژیک

مفهوم بالانس در BSC بر می گردد به ایجاد تعادل بین :

تصمیمات بلند مدت و کوتاه مدت

شاخصهای مالی و غیر مالی

شاخصهای پیشین و پسین (تاثیر گذار و تاثیر پذیر) (Lagging/ Leading)

در خصوص جنبه های مختلف فوق الذکر، BSC در دو جنبه خارجی و داخلی، از طریق برقراری رابطه علی- معلولی، بین استراتژیهای سازمان و عملکرد آن ارتباط برقرار می کند:

جنبه های خارجی شامل: ۱- مالی ۲- مشتریان

جنبه های داخلی شامل: ۱- پروسه های داخلی سازمان ۲- آموزش رشد

این روش یکی از کاملترین ابزار های اندازه گیری عملکرد است که تقریباً تمام عوامل دخیل در عملکرد یک سازمان را در مدل خود در نظر می گیرد. به گفته کاپلان این شیوه ماموریت و استراتژی سازمان را به مجموعه ای جامع از معیارهای اندازه گیری تبدیل می کند که خود



باعث فراهم آمدن چارچوبی برای مدیریت استراتژیک و سیستم مدیریت می شود؛ عبارت دیگر BSC ترفندی برای ترجمه استراتژی به عمل می باشد.

کارت امتیازدهی متعادل (BSC) همچنین ما را قادر می سازد تا بعنوان افراد سازمان (در هر سطحی از نمودار سازمانی) موقعیت سازمان را درک کنیم. نکته قابل ذکر در اینجاست که اگر سازمان بخواهد به پویایی برسد نیازمند آنست که ویژگیهای رقابتی و استراتژیکی در دراز مدت داشته باشد نه صرفاً به یک قدم جلوی خود نگاه بیندازد. BSC همچنین سبب می شود که با مستندسازی مناسبی، توسعه مداوم معیارها و شاخصها که کنترل آن سرعت باعث نیل سازمان به اهداف و آرمانهایش می شود، امکان پذیر باشد.

نتیجه این کار اینست که عملیات روزانه بر نوعی دیدگاه مشترک مبتنی می شود، جاییکه سازمان باید در دراز مدت به آن برسد، لذا مسیری که سازمان باید طی کند به واقعیتی قابل فهم و ملموس برای همه تبدیل می شود. علاوه بر این هنگامیکه این کارتهای امتیازدهی متعادل تا سطح فعالیتهای تجزیه شوند کنترل عملیات سازمان بگونه‌ای مناسبتر قابل انجام است چرا که کارمندان شرایط را بهتر درک می کنند و به تبع آن بهتر و با رویی بازتر به تغییرات و احیاناً اجبارهایی در بکارگیری تصمیمات سازمان تن می دهند.

از طرف دیگر سازمان نیز در خصوص آموزش دارای دستورالعملهای روشنتری بوده و بهتر می تواند برنامه های توسعه ای خود را به طور مداوم به اجرا گذارد.

این روش بدلیل جامع نگری در اندازه گیری و تأثیر قابل ملاحظه در هدایت، راهبری و موفقیت سازمان با استقبال گسترده سازمانها روبرو شده است.

در زیر تصویر جامعی از پروسه پیاده سازی این روش ارائه می دهیم:

دیدگاه (آرمان)

دیدگاههای سازمان برای ادامه راه در آینده چیست؟

چشم اندازها

دیدگاههای سازمان را از چه جنبه هایی باید مورد بررسی قرار داد؟

اهداف استراتژیک

اگر دیدگاههای ما به موفقیت بیانجامد چگونه وضعیتمان تغییر می کند؟

فاکتورهای بحرانی موفقیت

فاکتورهای بحرانی و اساسی که در راه رسیدن به اهداف استراتژیک مؤثر هستند کدامند؟

معیارهای استراتژیک

معیارهای بحرانی که جهت های استراتژیک را معین می کنند چه هستند؟

طرحهای عملیاتی

طرحهای عملیاتی برای نیل به موفقیت چه هستند؟

دیدگاه: در بالاترین بخش مدل آمال و دیدگاههای سازمان قرار دارد که با موفقیت مطلوبی که سازمان تصمیم دارد در آینده به آن دست یابد به تصویر کشیده می شود. هدف از دیدگاه هدایت، کنترل و دعوت سازمان به درک یک آینده مشترک از سازمان آینده است.

چشم انداز: دیدگاههای کلی سازمان بصورت چشم اندازهایی تجزیه و تشریح می شوند. قابل استفاده ترین چشم اندازها عبارتند از:

چشم انداز مالی

چشم انداز مشتری

چشم انداز پروسه های داخلی سازمان

چشم انداز آموزش و رشد

بعضی از شرکتهای چشم انداز دیگری بنام «چشم انداز نیروی انسانی و کارمندان» را نیز به ۴ مورد فوق اضافه کرده اند.

اهداف استراتژیک: دیدگاههای سازمان در این بخش به صورت مجموعه ای از اهداف استراتژیک بیان می شوند که این اهداف جهت هدایت سازمان در راه دستیابی به دیدگاههایش مورد استفاده قرار می گیرند.

فاکتورهای بحرانی موفقیت: در این سطح آن فاکتورهایی که بحرانی ترین فاکتورها در راه نیل موفقیت سازمان بر اساس دیدگاهها و آرمانهایش هستند تشریح می گردد.



معیارهای استراتژیک: در این بخش کارت امتیازدهی معیارها و اهدافی را تشریح می‌کند که مدیریت را قادر می‌سازد تا از کارهای سیستماتیک سازمان برای بکارگیری فاکتورهای موفقیت جهت دستیابی به اهداف، تبعیت کند.

طرحهای عملیاتی: در نهایت برای تکمیل کارت امتیازدهی نیازمند آنیم که عملیات خاص و قدمهایی که نیاز است در آینده برداشته شوند را بدانیم، این کار در این بخش صورت می‌پذیرد.

قدم های پیاده سازی BSC در سازمان را می توان بصورت زیر برشمرد:

- قدم ۱) تعریف صنعت و تشریح نقش آن.
 - قدم ۲) پیاده سازی تصدیق دیدگاه سازمان
 - قدم ۳) پیاده سازی چشم اندازها.
 - قدم ۴) تجزیه دیدگاهها بر اساس چشم اندازها و فرموله کردن اهداف استراتژیک.
 - قدم ۵) تعیین فاکتورهای بحرانی در نیل به موفقیت.
 - قدم ۶) توسعه معیارها، بررسی روابط علی - معلولی و ایجاد تعادل بین آنها.
 - قدم ۷) پیاده سازی کارت امتیازی جامع.
 - قدم ۸) تجزیه کارتهای امتیازدهی و معیارها در سطح واحدهای سازمان.
 - قدم ۹) فرموله سازی اهداف.
 - قدم ۱۰) توسعه طرح های عملیاتی.
 - قدم ۱۱) بکار بستن کارتهای امتیازدهی.
- با بکار بستن صحیح قدمهای فوق می توان به مزایای گفته شده در خصوص این روش دست یافت و به واژه «مدیریت بر مبنای عملکرد» جامه عمل پوشاند.

نتیجه گیری: با خصوصیات فوق و تعریفی که از مدیریت بر مبنای عملکرد و نیازمندیهای آن ارائه دادیم، روش آخر منطبق ترین روش از بین روشهای بالاست چرا که هم به گذشته سازمان نظر می افکند و هم به آینده آن، هم معیارهای مالی را مد نظر دارد و هم معیارهای غیر مالی را و نهایتاً هم کوتاه مدت را می بیند و هم دراز مدت را.

مآخذ و منابع

1. Nils Goran, Jan Roy, Magnus Wetter, "Performance Drivers", 1999
2. Robert.S.Kaplan, David P.Norton, "Tranlation Strategy into Acthon The Balanced Scorecard"-1996
3. Wayne G. Bremser, Lourdes F. White, "An experimential approach to learning about the balanced scorecard"-2000
4. "The Performance – Based Management Handbook"-Volume 1-6, Prepared by the Training Resources and Data Exchange Performance- Based Management Special Interest Group,
5. T.L. Wachtel, C.E. Farford, J. Ahughes, "Building a balanced scorecard for a burn center"-1999
6. Robert.S.Kaplan, David P.Norton, The balanced scorecard-Measures that drive Performance-1992
7. Heinz Ahn, "Applying the balanced scorecard concept: an experience report", 2001
8. Chris Adams, Anderson Consulting, " Perspectives on Performance"
9. WWW.EXINFM.COM, "The basic foundation behind a Performance measurement system"



10 A.F.Chennell S.B.Dransfuield et all, "A system for Organizational Performance measurement"
- 2000

۱- مسعود نژاد- الهام؛ پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع - ۱۳۸۰

۲- شیدانی- محمد؛ پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع - ۱۳۸۰