

بهره‌وری یک فرهنگ، یک نگرش عقلایی به کار و زندگی است، که هدف آن هوشمندانه تر کردن فعالیتها برای دستیابی به زندگی بهتر و فعالتر است.

### انواع بهره‌وری

۱- بهره‌وری جزء: رابطه بین ستاده با یکی از منابع ورودی (نهاده) است. مثلاً بهره‌وری نیروی انسانی، بهره‌وری سرمایه و یا بهره‌وری مواد که اصطلاحاً به آن بهره‌وری جزء می‌گویند.

۲- بهره‌وری کل عوامل: نسبت برون داد خالص است به مجموع نهاده های نیروی کار و سرمایه. منظور از برون داد خالص همان ارزش افزوده است.

۳- بهره‌وری کل: نسبت کل برون داد تقسیم بر جمع عوامل درون داد را بهره‌وری کل گویند.

کل برون داد

بهره‌وری کل =

جمع کل عوامل درون داد

### چرخه بهره‌وری

برای اینکه ما به موفقیت دست یابیم و سیستمی که طراحی شده است، اثربخشی لازم را داشته باشد، حتماً بایستی کوشش و تلاش ما دارای چارچوب خاصی باشد. به عبارتی برای رشد بهره‌وری یک سازمان (واحد تولیدی)، تلاش و حرکت ما باید براساس فرایندی باشد که به آن چرخه بهره‌وری می‌گویند.

سنجش و اندازه‌گیری جزء لاینفک فرآیند بهره‌وری است. اگر بخواهیم بهره‌وری را در فرهنگ سازمانی جلوه‌گر سازیم، شرط اساسی آن وجود ابزاری برای کنترل و نظارت بر پیشرفت، یافتن نقاط قابل بهبود و ... است.

در چرخه بهره‌وری، برای شروع برنامه بهره‌وری ابتدا بایستی پس از تعریف صحیح شاخصها به اندازه‌گیری آنها می‌پردازیم. جهت تعریف شاخصها باید نکاتی را مد نظر داشت که با رعایت آنها می‌توان شاخص‌های مناسبی تعریف کرد و به اندازه‌گیری پرداخت. مهمترین نکات در تعریف معیارها،

## اندازه‌گیری بهره‌وری واحدهای تولیدی

داود عین‌آبادی

Einabadi\_d@yahoo.com

غلام محمد صنعتی

Gm.Sanati@gmail.com

### چکیده

یکی از راههای بهبود و پیشرفت اقتصادی و روزافزون یک واحد تولیدی صنعتی، اندازه‌گیری بهره‌وری آن است و براساس اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل شاخصهای بهره‌وری، فرصتهای بهبود تعریف می‌شود و چرخه بهبود را می‌توان انجام داد. اما مشکل اصلی که در سنجش بهره‌وری با آن مواجه می‌شویم عدم تعریف صحیح شاخصهای بهره‌وری در عمل و نحوه تعریف و اندازه‌گیری آنهاست.

در این مقاله پس از مرور مختصر ادبیات و مفاهیم و واژه‌های مربوط به بهره‌وری، چرخه بهره‌وری، مدار بهبود و ...، به صورت سیستمی اندازه‌گیری بهره‌وری واحدهای تولیدی مورد بررسی قرار گرفته و نتایج به صورت مطالعه موردی تشریح و ارائه شده است.

### مقدمه

بهره‌وری استفاده مؤثر و کارآمد از ورودیها یا منابع برای تولید محصول یا ارائه خروجیهاست. ورودیها (نهاده‌ها) منابعی از قبیل مواد اولیه، ابزارآلات و تجهیزات، نیروی کار و زمین و ... هستند که برای خلق خروجی یا ستاده (محصولات تولیدی، خدمات ارائه شده) استفاده می‌شوند. اندازه‌گیری بهره‌وری برای هر سازمان ضروری است و این امر به حدی حائز اهمیت است که می‌توان با برقراری و اجرای یک سیستم اندازه‌گیری بهره‌وری به نقاط قوت و ضعف یک سازمان تولیدی پی برد. این مقوله در مباحث تئوری بسیار ساده است، ولی در زمان پیاده‌سازی و عملیاتی کردن، آنچنانکه در تئوری سهل می‌نماید، آسان نیست، چراکه تعریف دقیق شاخصها، ایجاد مکانیزمی جهت تولید

داده‌ها و اطمینان از صحت داده‌های تولید شده، اندازه‌گیری صحیح شاخصها، همه و همه مواردی هستند که در عمل بسیار دشوار می‌نمایند. بنابراین باید در طراحی و پیاده‌سازی سیستم اندازه‌گیری بهره‌وری به آنها توجه شود.

### تعاریف بهره‌وری

تعریف مرکز بهره‌وری ژاپن (JPC): بهره‌وری عبارت است از به حداکثر رساندن استفاده از منابع، نیروی انسانی، تسهیلات و غیره به طریقه علمی و کاهش هزینه‌های تولید، گسترش بازارها، افزایش اشتغال، کوشش برای افزایش دستمزدهای واقعی و بهبود معیارهای زندگی آن‌گونه که به سود کارکنان، مدیریت و عموم مصرف کنندگان باشد.

تعریف مرکز بهره‌وری ایران (NIPO):

(هزینه‌ها + خدمات) - ستاده کل

بهره‌وری کل عوامل =

درون داد (ورودی)

ارزش افزوده (یا برون داد خالص) = (مواد مصرفی + خرید خدمات) - ستاده کل

و محصولات و خدمات نهایی، این سه گام تعریف و محاسبات لازم انجام شده است که به صورت کامل به تشریح آن می‌پردازیم. اولین گام در اندازه‌گیری بهره‌وری، شناسایی ستانده (خروجی) است.

ارزش حاصله (سود / خروجی)

= درآمد - هزینه

گام بعدی، شناسایی انواع نهاده (ورودی) و اندازه‌گیری آنهاست.

نهاده (ورودی) = فضا + نیروی انسانی

+ تجهیزات + موجودی انبار

گام سوم، محاسبه بهره‌وری: تقسیم ستانده بر نهاده

### تشریح گامهای فوق

گام اول: روش محاسبه ارزش حاصله (ستانده / خروجی)

در محاسبه ستانده (خروجی) مطالعه موردی، دوره ارزیابی، یک ساله مدنظر قرار گرفته است که برای به دست آوردن ارزش ریالی آن، جمع کلیه خدمات انجام شده آن بخش (واحد/شرکت/سازمان) محاسبه و از هزینه‌های مربوطه کسر شده است و بدین ترتیب ارزش حاصله (ستانده) را به دست آورده‌ایم.

گام دوم: روش محاسبه نهاده‌ها (ورودیها)

۱- فضا (ساختمان): باتوجه به اینکه ساختمانهای مورد استفاده در سالهای گذشته

سری فرایند به محصول نهایی (خروجی)، تبدیل می‌شود. بنابراین در اندازه‌گیری بهره‌وری برای رسیدن به بهره‌وری مطلوب، ما با یک سیستم مواجه هستیم. در شکل (۱) می‌توان مفهوم بهره‌وری از دیدگاه سیستمی را مشاهده کرد.

باتوجه به اینکه برای محاسبه بهره‌وری یک سری از عوامل (معیارها) به عنوان خروجی (Output) و یک سری به عنوان ورودی (Input) لحاظ می‌شوند، بنابراین برحسب انواع منابع مورد استفاده، یک سیستم بهره‌وری می‌تواند طرق مختلفی داشته باشد. پس جهت محاسبه بهره‌وری واحدهای تولیدی شرکت مورد مطالعه در این تحقیق شاخصهایی را شناسایی و تعریف کرده‌ایم که در ادامه به توضیح آن می‌پردازیم:

### مطالعه موردی

معیارهای بهره‌وری منتخب برای سازمان تولیدی (صنعتی) مورد مطالعه

۱- فضا (ساختمان)

۲- ابزار، تجهیزات و ماشین‌آلات

۳- نیروی انسانی (دارایی فکر + مهارت و تجربه)

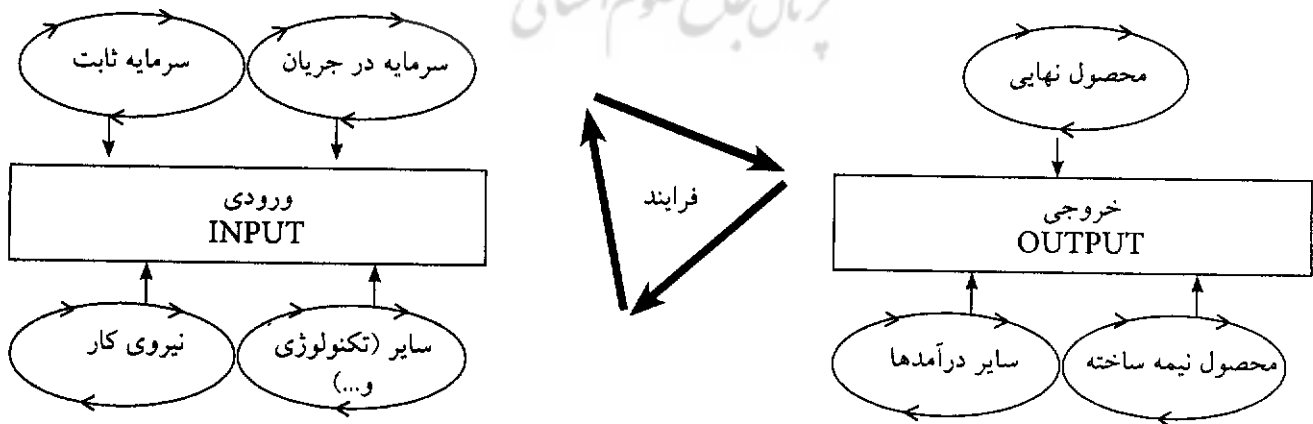
۴- موجودی انبار.

برای اندازه‌گیری بهره‌وری بایستی به سه گام اساسی توجه شود. به عبارتی در مطالعه موردی که اندازه‌گیری بهره‌وری در آن انجام شده است، باتوجه به شرایط موجود

اجرایی و عملیاتی بودن آن معیار است، پس نباید معیاری تعریف شود که نتوان آن را پیاده‌سازی کرد. همچنین از نکات دیگر، معیاری باید تعریف شود که قابل اندازه‌گیری و محاسبه باشد. تعریف صحیح شاخص اولین گام در قسمت سنجش و اندازه‌گیری چرخه بهره‌وری است. پس تعریف شاخص غلط ما را به نتایج بهره‌وری غلط می‌رساند. بعد از به دست آمدن نتایج بهره‌وری، در گام دوم به ارزیابی بهره‌وری هر یک از شاخصها می‌پردازیم. (نقاط ضعف و قوت را شناسایی می‌کنیم). پس از ارزیابی جهت مرتفع‌سازی مشکلات و افزایش بهره‌وری با جلساتی که برگزار می‌شود به تجزیه و تحلیل ارزیابی می‌پردازیم و جهت بهبود برنامه‌ریزی صحیحی برای واحدهای مربوط انجام می‌دهیم (برنامه‌ریزی خواه کوتاه مدت باشد یا بلند مدت). در گام چهارم پس از برنامه‌ریزی، گامهای اساسی جهت بهبود بهره‌وری و افزایش و رشد اقتصاد شرکت برداشته می‌شود به همین ترتیب این چرخه ادامه می‌یابد.

### تعریف سیستم اندازه‌گیری بهره‌وری در واحدهای تولیدی

هر سیستمی که طراحی می‌شود دارای الگوریتم خاص خود است. پس در اندازه‌گیری بهره‌وری یک سری داده به عنوان ورودی لحاظ شده که پس از انجام یک



شکل ۱- مفهوم بهره‌وری از دیدگاه سیستمی

شناسیم و جهت ارتقا (بهبود) بهره‌وری، پیاده‌سازی کنیم. نتایج حاصل از اندازه‌گیری را می‌توان در جلسات بهبود مطرح کرد و اعضای جلسه می‌توانند به صورت طوفان ذهنی علل پایین بودن بهره‌وری و روشهای بهبود را مطرح کنند. بعد از بررسی و تحلیل به صورت پروژه‌های بهبود بهره‌وری در برنامه‌های کاری قسمتهای مختلف، تعریف و به پیاده‌سازی آن اقدام شود.

### اندازه‌گیری بهره‌وری واحدهای تولیدی در شرکت مورد مطالعه

۱- محاسبه ستانده: جهت محاسبه و به دست آوردن ستانده، باید درآمدهایی که توسط واحدهای تولیدی در یک دوره خاص (دوره ارزیابی) از بابت محصولات تولیدی یا خدمات انجام شده، کسب شده است را از هزینه‌های مربوطه کسر کرد تا به ارزش حاصله (سود / زیان) دست یابیم.

۲- روش محاسبه نهاده‌ها: در محاسبه بهره‌وری صورت و منجر کسر بایستی از یک نوع باشند. به عبارتی در اندازه‌گیری باید صورت و منجر، یک واحد باشند، در غیر این صورت نتایج به دست آمده اشتباه خواهد بود.

- فضا (ساختمان): در محاسبه فضا ابتدا مترائز ساختمانهای مربوط به واحد تولیدی را به دست آورد و سپس ارزش روز آن محاسبه کرد.

- ابزارآلات، تجهیزات و ماشین‌آلات: پس از یکسان‌سازی ارزش ریالی ابزارآلات، تجهیزات و ماشین‌آلات خریداری شده

براساس کلیه گردشهای انبارهای فرعی و مرکزی انجام شد و در نهایت پس از محاسبات مربوطه، آنها را یکپارچه و ارزش ریالی کل موجودی انبار را محاسبه کردیم.

۴- نیروی انسانی: در محاسبه ارزش ریالی این ورودی، دو پارامتر مد نظر قرار گرفته است:

الف) دانش: در محاسبه ارزش ریالی دانش، هزینه نفرساعت پرسنل با مدارک تحصیلی در دوره ارزیابی محاسبه شده است. به عبارتی با این محاسبه به ارزش دارایی فکر پرسنل یک سازمان پی می‌بریم.

ب) تجربه: در محاسبه ارزش ریالی تجربه، ملاک مبلغ حقوق دریافتی دوره ارزیابی لحاظ شده است.

### روش محاسبه بهره‌وری کل

مبلغ ستانده که در یک سال توسط واحد تولیدی کسب شده است را محاسبه و بر جمع ارزش ریالی کلیه منابع موجود (چهار منبع ذکر شده) تقسیم کردیم و عدد به دست آمده نسبت بهره‌وری کل منابع آن قسمت (تولیدی) را نشان می‌دهد.

### تجزیه و تحلیل و بهبود بهره‌وری

بهبود بهره‌وری، مسئولیت اصلی مدیریت است. افزایش بهره‌وری امکان پذیر نیست مگر با شناخت و تجزیه و تحلیل آن. با اندازه‌گیری بهره‌وری به روند بهره‌وری (مثبت / منفی) یک شرکت تولیدی پی می‌بریم. اندازه‌گیری بهره‌وری به ما کمک می‌کند تا فرصتها و عوامل موثر در بهبود بهره‌وری را

بنا و تأسیس شده‌اند، محاسبه ارزش ریالی آن زمان، باعث خطای محاسباتی می‌شود. پس برای تخمین ارزش ریالی این منبع، ارزش روز آن محاسبه شده است. برای محاسبه ارزش ساختمان در دوره خاص دو روش مطرح می‌شود: ۱- محاسبه ارزش روز ساختمان که بایستی استهلاک ساختمان در محاسبات دیده شود و سپس ارزش ساختمان در دوره ارزیابی یا ۲- محاسبه اجاره بهای چنین ساختمانی در یک دوره ارزیابی، که این روش نسبت به روش قبل از بابت تخمین ارزش ریالی ساختمان بهتر است.

۲- تجهیزات و ماشین‌آلات: در محاسبه ارزش ریالی ابزارآلات، تجهیزات و ماشین‌آلات با دو مورد مواجه می‌شویم. اول اینکه قسمتی از ابزارآلات و تجهیزات در سالهای گذشته خریداری شده و دوم اینکه ابزارآلات جدیدی هم طی سالهای اخیر خریداری و به آنها اضافه شده‌اند. پس برای محاسبه بایستی هر دو مورد را با یک واحد (خط کش) محاسبه کرد. بنابراین جهت انجام این کار، ارزش روز هر کدام از سرفصلها جداگانه محاسبه شد و برای ابزار و تجهیزاتی که ارزش روز آن قابل محاسبه نیست، ارزش دفتری محاسبه شده و در نهایت ارزشهای ریالی به دست آمده باهم جمع و به عنوان ارزش ریالی ابزارآلات و تجهیزات حساب شد.

۳- موجودی انبار: برای محاسبه ارزش ریالی موجودی انبار با توجه به اینکه گردش موجودی در هر ماه وجود دارد، محاسبه‌ها

منابع	ارزش روز (ریال)	جمع درآمد حاصله	میزان بهره‌وری جزء عوامل
فضا	۱,۸۹۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۱,۵۰۰,۳۴۳,۲۱۶	۶,۰۸
ابزارآلات و ماشین‌آلات	۴,۶۹۵,۴۳۲,۹۲۹		۲,۴۵
نیروی انسانی	۱۱,۲۹۱,۶۹۶,۰۳۸		۱,۰۲
موجودی انبار	۱۰,۵۱۳,۶۹۷,۰۰۰		۱,۰۹

جدول شماره ۱- بهره‌وری جزئی

شرح	ارزش منابع (ریال)	جمع کل منابع (ریال)	جمع درآمد حاصله (ریال)	میزان بهره وری کل
کل فضا (ساختمان)	۱,۸۹۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۸,۳۹۰,۸۰۷,۹۶۷	۱۱,۵۰۰,۳۴۳,۲۱۶	۰,۴۱
کل نیروی انسانی	۱۱,۲۹۱,۶۹۶,۰۳۸			
کل ابزارآلات، تجهیزات و ماشین آلات	۴,۶۹۵,۴۳۲,۹۲۹			
موجودی انبار	۱۰,۵۱۳,۶۹۷,۰۰۰			

جدول شماره ۲- بهره وری کل

در سالهای قبل و اخیر، ارزش ریالی آنها محاسبه می‌شود.

- موجودی انبار: با مدنظر قرار دادن گردش موجودی انبار در طی یک سال (دوره ارزیابی) به ارزش ریالی آن دست می‌یابیم.  
- نیروی انسانی: در محاسبه ارزش ریالی منبع نیروی انسانی یا محاسبه ارزش دارایی فکر و مهارت که قبلاً بیان شده ارزش ریالی آن محاسبه می‌شود.

نمودار ارزش ریالی منابع مورد استفاده: با محاسبات انجام شده بر روی چهار منبع (ورودی)، ارزش ریالی هر یک از منابع در جدول ۱ نشان داده شده است. همانطور که در جدول مشاهده می‌شود، بیشترین ارزش ریالی به دو منبع نیروی انسانی و موجودی انبار اختصاص یافته است که همین امر باعث پایین آمدن نرخ بهره‌وری کل شده است.

### ۳- روش محاسبه بهره‌وری:

۱-۳) محاسبه بهره‌وری جزئی: همانطور که قبلاً عنوان شد جهت محاسبه بهره‌وری هر یک از منابع کافی است جمع درآمد بر ارزش هر یک از منابع دخیل (ورودیها) تقسیم شود. در جدول شماره ۱ محاسبات انجام شده و بهره‌وری هر یک از منابع بیان شده است.

۲-۳) محاسبه بهره‌وری کل: جهت محاسبه بهره‌وری کل منابع کافی است جمع درآمد حاصل شده (ستاده) بر مجموع کل ارزش هر یک از منابع (ورودی) تقسیم شود. میزان بهره‌وری به دست آمده در جدول شماره ۲ محاسبه و بهره‌وری کل منابع بیان

شده است.

### نتیجه‌گیری

پس از بیان مطالب در حوزه اندازه‌گیری بهره‌وری، به این نتیجه می‌رسیم، جهت اجرای کامل چرخه بهره‌وری و رسیدن به نتایج مطلوب و رشد بهره‌وری باید پنج آیتم زیر را رعایت کرد:

۱- وجود دیدگاه سیستمی

۲- تعریف صحیح شاخصها

۳- ایجاد مکانیزم‌های ارتباطی جهت تولید داده‌های شاخصها

۴- ایجاد استانداردها و خط مبنا برای بهره‌برداری

۵- توجه به روندها (مهم ایجاد روند مثبت در بهره‌وری).

با اجرای چرخه بهره‌وری، سازمان می‌تواند پویا شود و در جهت استفاده مناسب‌تر از منابع در دسترس خود حرکت کند. موارد زیر علاوه بر بحث بهبود و استفاده بهتر از منابع می‌تواند به عنوان سایر دستاوردهای چرخه بهره‌وری مدنظر باشد:

۱- نسخه‌ای جهت مقایسه واحدهای مختلف تولیدی در یک شرکت و تأثیر در میزان پرداخت‌ها (معیار کلیدی برای ارزیابی واحدها)

۲- تنظیم و اولویت‌بندی فعالیتها و پروژهها

۳- شناسایی و حل مشکلات قبل از جدی شدن آنها (یافتن گلوگاهها و عارضه‌یابی)

۴- کاهش قیمت‌های محصولات و افزایش توان رقابتی

۵- بهبود سیستم و فرایندها

۶- بهبود زندگی و شرایط کاری و انگیزه کارکنان.

در پایان اینکه، یکی از نکات مهم در بهره‌وری تعریف و محاسبه بهره‌وری واحدهای تحقیقاتی و ستادی است، همانطور که در این مقاله بیان شد این شاخصها مربوط به واحدهای تولیدی است و برای تعمیم به سایر واحدهای تحقیقاتی و ستادی باید چاره‌اندیشی کرد. □

### منابع

- ۱- دکتر خاکی غلامرضا، مدیریت بهره‌وری (تجزیه و تحلیل آن در سازمان)، چاپ سوم، تهران، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۸۲
  - ۲- جی. ای. بی. هیل، ترجمه احمدرضا اشرف‌العقلایی، بهره‌وری در اداره، انتشارات بصیر، ۱۳۷۷
  - ۳- سازمان بهره‌وری ملی ایران، راهنمای اندازه‌گیری بهره‌وری در واحدهای صنعتی، انتشارات بصیر
  - ۴- دکتر سید حسین ابطحی و بابک کاظمی، بهره‌وری، انتشارات مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، ۱۳۷۹
  - ۵- جوزف پروکوینکو - کلارنس نورث، مدیریت بهره‌وری و کیفیت، تألیف گروه مؤلفان، انتشارات بصیر، ۱۳۷۸
  - ۶- ویلیام اف. کریستوفر - کارل جی. تور، شانزده اصل راهبردی برای بهره‌وری و کیفیت جامع، ترجمه هدایت طباطبایی، ناشر مؤسسه آموزشی و تحقیقاتی صنایع دفاع، ۱۳۷۸
- غلام محمدصنعتی: کارشناس ارشد مهندسی صنایع
  - داود عین‌آبادی: کارشناس مدیریت صنعتی