

## نقش ایمنی در بهره وری کارخانجات قند و روش اندازه گیری آن

نویسنده: آذر کیانی نژاد

### چکیده:

در این مقاله سعی شده است به صورت کلی تعریفی از بهره وری و کارایی ارائه شود، سپس رابطه میان بهره وری و ایمنی در شرکت و شاخص هایی که بتوان به کمک آن این رابطه را اندازه گیری نمود ذکر شده است.

### تعریف بهره وری:

استفاده بهینه از منابع مادی، نیروی انسانی، تسهیلات و غیره به طریق علمی، کاهش هزینه های تولید، گسترش بازارها، افزایش اشتغال و کوشش برای افزایش دستمزدهای واقعی و بهبود معیار های زندگی، آنگونه که به سود کارگر، مدیریت و عموم مصرف کنندگان است، بهره وری نامیده می شود.

### تعریف کمی بهره وری:

به بیان ساده و خلاصه، بهره وری به صورت رابطه زیر تعریف می شود:

$$\text{بهره وری} = \text{ستانده داده}$$

### تعریف کمی و کیفی بهره وری:

بهره وری = کارایی + اثر بخشی

بهره وری = اجرای کارهای درست + اجرای درست کارها

کارایی جنبه کمی دارد و اثر بخشی جنبه کیفی دارد

اثر بخشی عبارت است از درجه و میزان نیل به اهداف تعیین شده است.

به بیان دیگر، اثر بخشی نشان می دهد که چه میزان از تلاشها به نتیجه رسیده است درحالی که نحوه استفاده و بهره وری از منابع برای نیل به نتایج، مربوط به کارایی می شود. در واقع، اثر بخشی مرتبط با عملکرد و فراهم آوردن رضایت انسان از تلاشهای انجام شده و کارایی مرتبط با بهره وری صحیح از منابع است.

## مقدمه :

بهره‌وری معیاری برای ارزیابی عملکرد نظامها و تعیین میزان موفقیت و ناکامی در رسیدن به اهداف نظام با توجه به مصرف منابع است. اگر چه امروزه مفهوم آن فراتر از یک معیار کمی است، اما از اهمیت اندازه‌گیری کمی کاسته نشده و به عنوان مهمترین شاخص در ارزیابی عملکرد دارای کاربرد وسیعی است. بهره‌وری شاخصی است که با استفاده از آن می‌توان پیوند میان مهارتها و انگیزه منابع انسانی، تکنولوژیکی، مواد اولیه، سرمایه، مدیریت و شرایط محیطی را تحلیل و بررسی کرد.

افزایش بهره‌وری در سطح ملی موجب بالا رفتن سطح زندگی مردم، کاهش تورم و ایجاد توان رقابت ملی در بازارهای جهانی می‌شود. افزایش بهره‌وری ملی برآیند افزایش بهره‌وری در سازمانها، موسسات و بنگاههای اقتصادی است و سطح آن را می‌توان به عنوان معیاری برای سنجش پیشرفت و توسعه یک کشور در مقایسه با سایر کشورها در نظر گرفت. کشورهایی که دارای وضعیت ایمنی مطلوبی در محیط‌های کاری هستند از سطح بهره‌وری خوبی برخوردارند. نگرش به ایمنی از دریچه بهره‌وری می‌تواند اهمیت این موضوع را برای همه به ویژه مدیران شرکتهای مشخص کند. روش ارائه شده در این مقاله می‌تواند الگویی در اندازه‌گیری بهره‌وری ایمنی برای کلیه شرکتهای به خصوص صنایع قند باشد.

## جایگاه ایمنی در بهره‌وری :

با توجه به بهره‌وری، جایگاه ایمنی در قسمت اول این تعریف قرار دارد، یعنی در استفاده بهینه از منابع مادی و نیروی انسانی به طریق علمی و کاهش هزینه‌های تولید.

استفاده بهینه از منابع مادی و نیروی انسانی مستلزم سالم و آماده به کار بودن ماشین‌آلات و سلامتی نیروی انسانی است و کاهش هزینه‌های تولید در گروه کاهش توقف ماشین‌آلات و معذوریتهای ناشی از کار افراد است. بخش عمده‌ای از توقف ماشین‌آلات به دلیل بروز حوادث، خرابیها و نقص فنی آنهاست. قسمت اعظم نقص فنی و خرابیها به دلیل عدم سرویس و نگهداری به موقع و تعمیرات پیش از توقف است. سرویس، نگهداری و تعمیرات به موقع، جزو دستورالعمل ایمنی ماشین‌آلات می‌باشد.

پس قسمت اعظم توقف ماشین‌آلات که منجر به افت تولید و در نتیجه کاهش بهره‌وری و افزایش هزینه‌های تولید می‌شود. به دلیل عدم رعایت دستورالعمل‌های ایمنی مربوطه است. در مورد نیروی انسانی نیز عدم توجه به مقررات در هنگام کار باعث بروز حادثه می‌شود.

بعضی از حوادث منجر به برکناری کارگر به مدت چند روز، نقص عضو، از کار افتادگی کلی، یا فوت می‌شوند. این مسئله باعث افزایش هزینه‌ها و کاهش راندمان تولید و نهایتاً بهره‌وری می‌شود. یکی از هزینه‌های مهمی که در هنگام بروز حوادث ماشین‌آلات و افراد در نظر گرفته نمی‌شود هزینه‌های فرصتهای از دست رفته است. وقتی دستگاهی از کار می‌افتد و انسانی از کار برکنار می‌گردد، در مورد دستگاهها فقط هزینه تعمیرات و راه اندازی مجدد، در مورد انسان فقط هزینه‌های درمان، دارو، غرامتها و ... محاسبه می‌شود ولی هزینه‌های فرصتهای از دست رفته هیچگاه محاسبه نمی‌گردد، در صورتیکه این هزینه بسیار سنگین است.

برای مشخص شدن این موضوع تصور کنید که اگر سرویس و نگهداری دستگاهها به موقع انجام می‌شد و ماشینها دچار توقف نمی‌شدند و در زمانهای از دست رفته می‌توانستند کار کنند، باعث افزایش تولید و نهایتاً افزایش بهره‌وری می‌شود.

وری شوند ولی به دلیل توقف آنها این در آمد به هدر رفته است . به هدر رفتن در آمد یعنی نوعی هزینه و افزایش هزینه یعنی کاهش بهره وری . بدین ترتیب رابطه مستقیمی بین اجرای مقررات ایمنی و بهره وری وجود دارد .

### ارزیابی و اندازه گیری ایمنی از دریچه بهره وری :

برای اینکه بتوان وضعیت ایمنی و نقش آن را در بهره وری یک شرکت مشخص کرد ، نیاز به ارزیابی و اندازه گیری کمی است . برای رسیدن به این منظور باید با توجه به تعریف کمی بهره وری ، که همانا نسبت ستانده به داده است ، شاخص های مناسب تعریف کرد . با اندازه گیری این شاخص ها می توان وضعیت ایمنی و بهره وری شرکت را طی چند سال مقایسه کرد و آنگاه با تجزیه و تحلیل آنها به بهبود یا عدم بهبود وضعیت پی برد .

هزینه های مستقیم در مقابل هزینه های غیر مستقیم :

یکی از راههای طبقه بندی هزینه های حوادث ، گروه بندی آن به هزینه های مستقیم و غیر مستقیم یا آشکار و نهان است . هزینه های مستقیم هزینه هایی هستند که به خاطر حادثه و مسائل مربوطه به آن متحمل می شویم . هزینه های مستقیم شامل هزینه های درمانی و غرامت پرداختی به فرد حادثه دیده برای زمانی که کار نمی کند و هزینه های تعمیراتی یا جایگزینی موارد آسیب دیده می باشد .

هزینه های غیر مستقیم مخارج واقعی حوادث هستند اما ارزیابی آنها برای موارد مجزا مشکل است . جدول ذیل یازده گروه از هزینه های غیر مستقیم نشان می دهد .

- 1- زمان از دست رفته کارگر
- 2- زمان از دست رفته سایر کارگران که به فرد آسیب دیده کمک کرده اند یا برای دیدن واقعه یا توصیف آن کار خود را رها کرده اند .
- 3- زمان از دست رفته سرپرست برای کمک به فرد آسیب دیده ، تحقیق حادثه ، آماده کردن گزارش ، ایجاد تعدیل در کار و کارکنان
- 4- زمان صرف شده برای کمک های اولیه و پرسنل درمانی و ایمنی کارخانه
- 5- آسیب به ابزار ، تجهیزات ، مواد یا دارائی ها
- 6- خسارت ناشی از تاخیر در سفارشات ، خسارت به سود یا پرداخت جریمه ها
- 7- پرداخت غرامت به کارگر آسیب دیده
- 8- خسارت در نتیجه تولید کمتر ناشی از کارگر آسیب دیده که به کار بازگشته است .
- 9- خسارت به بهره وری به علت از دست رفتن زمان کاری و ماشین های بیکار شده
- 10- خسارت در اثر کاهش تولید به علت کارگرانیکه هیجان زده شده اند یا روحیه شان را از دست داده اند .
- 11- هزینه های سربار که در ادامه خسارت به تولید بوجود می آید .

### شاخصهای بهره وری برای ارزیابی ایمنی

پانزده شاخص بهره وری برای ارزیابی ایمنی ، هزینه حوادث و فرصتهای از دست رفته پیشنهاد شده است ، که در ادامه به تفکیک همراه با شرح آمده اند . برای محاسبه این شاخص ها ابتدا باید متغیر های اصلی را که در حقیقت صورت و مخرج این شاخص ها را تشکیل می دهند . با مراجعه به اطلاعات دفتر برنامه ریزی شرکت برای سالهای مورد نظر به دست آورد . در اغلب این شاخص ها متغیر های هزینه وجود دارد و اطلاعات به دست

آمده برای هر سال به قیمت جاری همان سال است . با توجه به ارزش زمانی پول و تغییر قیمتها ، محاسبه شاخص ها با قیمت جاری و مقایسه آنها با همدیگر گمراه کننده خواهد بود . زیرا ارقام به دست آمده نمایانگر مقدار واقعی شاخص های بهره وری نیستند . برای حل این مشکل باید قیمت های جاری هر سال را به قیمت یک سال مبنا تبدیل کرد . برای این منظور از شاخص های تعدیل قیمت استفاده می شود . منابع شاخص های پیشنهادی برای تعدیل قیمت های جاری به ثابت ، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران است که شاخصهای مزبور را هر ساله تهیه می کند .

### شاخص های ارزیابی هزینه ایمنی فردی

#### 1- فراوانی (تکرار) حادثه

فرمول :  $\frac{1000000 \times \text{تعداد کل حوادث}}$

تعداد ساعات کار سالانه

واحد : عدد

توضیحات : این نسبت نشان می دهد که در مقابل هر یک میلیون ساعت کار ، چه میزان حادثه اتفاق افتاده است . پایین بودن این نسبت نشان دهنده وضعیت مطلوب ایمنی شرکت می باشد و بالعکس

#### 2- شدت حادثه :

فرمول :  $\frac{1000 \times \text{روزهای از دست رفته}}$

تعداد ساعات کار سالانه

واحد : روز

توضیحات : این نسبت روزهای تلف شده در مقابل هر هزار ساعت کار ظرف مدت معینی (معمولا یک سال) را نشان می دهد . پایین بودن این نسبت نشان دهنده وضعیت مطلوب ایمنی شرکت می باشد و بالعکس

#### 3- شاخص فراوانی - شدت حادثه

فرمول :  $\frac{\text{شدت حادثه} \times \text{فراوان حادثه}}$

1000

واحد : مجذور روز

توضیحات : از آنجائی که فراوانی و شدت حادثه هر کدام به تنهایی و به طور کامل نمی تواند بیانگر وضعیت ایمنی سیستم باشند در مواردی از شاخص فراوانی - شدت نیز استفاده می شود . پائین بودن این شاخص نشان دهنده وضعیت مطلوب ایمنی در شرکت است و بالعکس

#### 4- شیوع حادثه :

فرمول :  $\frac{1000 \times \text{تعداد کل حوادث}}$

تعداد کل کارکنان

واحد : عدد

توضیحات : در مواقعی که اطلاعات دقیقی درباره ساعات کار کارکنان در دسترس نباشد از این نسبت استفاده می شود . پایین بودن این نسبت نشان دهنده وضعیت مطلوب ایمنی شرکت است و بالعکس

## شاخص های ارزیابی هزینه ایمنی و حوادث فردی

1- هزینه سرانه حفاظت فردی

فرمول :  $\frac{\text{هزینه وسایل حفاظت فردی}}{\text{تعداد کارکنان}}$

تعداد کارکنان

واحد : ریال / نفر

توضیحات : این شاخص نشان دهنده توجه مدیریت به سرمایه گذاری در خرید وسایل حفاظت فردی است .  
بالا بودن این نسبت نشان دهنده توجه خاص مدیریت به ایمنی فردی می باشد .

2- هزینه ناشی از حوادث فردی به واحد محصول تولید شده :

فرمول :  $\frac{\text{هزینه ناشی از حوادث افراد}}{\text{واحد محصول تولید شده}}$

واحد محصول تولید شده

واحد : ریال / واحد محصول

توضیحات : این نسبت نشان می دهد که به ازاء هر واحد محصول تولید شده چه میزان هزینه صرف حوادث افراد شده است . بالا بودن این نسبت نشان دهنده هزینه سنگین حوادث فردی است و بالعکس

3- سهم هزینه ناشی از کار افراد در کل هزینه تولید :

فرمول :  $\frac{1000 \times \text{هزینه ناشی از حوادث افراد}}{\text{هزینه کل تولید}}$

هزینه کل تولید

واحد : درصد

توضیحات : این شاخص نشان می دهد که چند درصد از هزینه کل تولید را هزینه ناشی از کار فردی شامل می شود . بالا بودن این نسبت نشان دهنده هزینه سنگین حوادث فردی می باشد و بالعکس

## شاخص های ارزیابی حوادث ماشین آلات

1- سهم هزینه حوادث ناشی از ماشین آلات

فرمول :  $\frac{100 \times \text{هزینه ناشی از حوادث ماشین آلات}}{\text{هزینه کل تولید}}$

هزینه کل تولید

واحد : درصد

توضیحات : این نسبت نشان می دهد که چند درصد از هزینه کل تولید را هزینه حوادث ماشین آلات شامل می گردد . پایین بودن این نسبت نشان دهنده وضعیت خوب شرکت در این زمینه می باشد و بالعکس

2- هزینه ناشی از حوادث ماشین آلات به واحد محصول تولید شده

فرمول :  $\frac{\text{هزینه ناشی از حوادث ماشین آلات}}{\text{واحد محصول تولید شده}}$

واحد محصول تولید شده

واحد : ریال / واحد محصول

توضیحات : این نسبت نشان می دهد که به ازاء هر واحد محصول تولید شده به چه میزان شرکت در حوادث ماشین آلات ، متحمل خسارت شده است . بالا بودن این نسبت نشان دهنده وضعیت نامطلوب

ایمنی در شرکت می باشد و بالعکس

### شاخص های ارزیابی هزینه فرصتهای از دست رفته

1- هزینه فرصتهای از دست رفته به واحد محصول تولید شده

فرمول: هزینه فرصتهای از دست رفته

واحد محصول تولید شده

واحد: ریال / واحد محصول

توضیحات: این نسبت نشان می دهد که به ازاء هر واحد محصول تولید شده چه میزان هزینه بابت فرصتهای از دست رفته به دلیل توقف دستگاهها صرف شده است. پائین بودن این نسبت نشان دهنده دقت در نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و رعایت دستورالعمل های آنهاست.

2- سهم هزینه فرصتهای از دست رفته در کل هزینه تولید

فرمول:  $100 \times$  هزینه فرصتهای از دست رفته

هزینه کل تولید

واحد: درصد

توضیحات: این نسبت نشان می دهد که هزینه فرصتهای از دست رفته ناشی از توقفات دستگاهها که در اثر بروز حادثه یا نقص فنی به دلیل عدم رعایت دستورالعمل های ایمنی و سرویس و نگهداری به موقع ایجاد شده است چه درصدی از کل هزینه تولید را شامل می شود. پائین بودن این نسبت نشان دهنده دقت در نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و رعایت دستورالعملهای ایمنی آنهاست.

### شاخص ارزیابی هزینه حوادث و ماشین آلات:

1- مجموع هزینه های ناشی از حوادث افراد و ماشین آلات به واحد محصول تولید شده:

فرمول: مجموع هزینه های ناشی از حوادث افراد و ماشین آلات

واحد محصول تولید شده

واحد: ریال / واحد محصول

توضیحات: این نسبت نشان می دهد که به ازاء هر واحد محصول تولید شده، چه میزان هزینه بابت حوادث افراد و ماشین آلات صرف شده است. پائین بودن این نسبت نشان دهنده وضعیت خوب شرکت در مورد ایمنی افراد و نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و رعایت دستورالعمل های ایمنی است.

2- سهم هزینه های ناشی از حوادث افراد و ماشین آلات در کل هزینه تولید

فرمول:  $100 \times$  مجموع هزینه های ناشی از حوادث افراد و ماشین آلات

هزینه کل تولید

واحد: درصد

توضیحات: این نسبت نشان دهنده که چند درصد از هزینه کل تولید را هزینه حوادث افراد و ماشین آلات شامل می شود. پائین بودن این نسبت نشان دهنده وضعیت مطلوب شرکت در مورد ایمنی افراد و نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و رعایت دستورالعمل های ایمنی است.

## شاخص ارزیابی هزینه کل حوادث :

1- هزینه کل حوادث به واحد محصول تولید شده

فرمول : مجموع هزینه های ناشی از حوادث افراد و ماشین آلات و فرصتهای از دست رفته  
واحد تولید محصول شده

واحد : ریال / واحد محصول

توضیحات : این نسبت نشان می دهد که به ازاء هر واحد محصول تولید شده ، چه میزان هزینه بابت حوادث افراد ، ماشین آلات و فرصتهای از دست رفته صرف شده است . پایین بودن این نسبت نشان دهنده وضعیت خوب شرکت در ایمنی افراد و نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و رعایت دستورالعمل و نیز توجه به فرصتهای از دست رفته است .

2- سهم هزینه کل حوادث در هزینه کل تولید :

فرمول :  $100 \times$  مجموع هزینه های ناشی از حوادث افراد ، ماشین آلات و فرصتهای از دست رفته  
هزینه کل تولید

واحد : درصد

توضیحات : این نسبت نشان می دهد که چند درصد از هزینه کل تولید را هزینه حوادث افراد ، ماشین آلات و فرصتهای از دست رفته شامل می شود . پایین بودن این نسبت نشان دهنده وضعیت مطلوب شرکت در مورد ایمنی افراد ، نگهداری و تعمیرات ماشین آلات و رعایت دستورالعمل های ایمنی و توجه به فرصتهای از دست رفته است .

## نحوه محاسبات بعضی از متغیرها

1- هزینه حوادث فردی : این هزینه از رابطه ذیل محاسبه می شود :

متوسط هزینه نیروی کار برای هر نفر در روز عبارت است از هزینه نیروی کار ، تقسیم بر حاصل ضرب تعداد کارکنان و تعداد روز در سال  
هزینه حوادث فردی عبارت است از متوسط هزینه نیروی کار برای هر نفر در روز ضرب در تعداد روزهای از دست رفته

2- هزینه حوادث ماشین آلات : با توجه به نظر کارشناسان ، با دیدی خوشبینانه ، 50 درصد هزینه کل تعمیرات و نگهداری برای آن د نظر گرفته شده است .

## نتیجه و پیشنهاد :

1- منابع انسانی مهمترین سرمایه شرکتها محسوب می شوند و عمده ترین نقش را در افزایش بهره وری دارند . بنابر این حفظ و صیانت آنها اساسی ترین کارهاست . با رعایت دقیق مقررات و دستورالعمل های ایمنی در هنگام کار میتوان به این مهم دست یافت .

2- فرصتهای از دست رفته سهم عمده ای در کاهش بهره وری شرکت ها دارند . برای کاهش آن لزوم رعایت دستورالعمل های ایمنی ماشین آلات که همانا نگهداری و تعمیرات به موقع است تاکید می گردد .

- 3- به جای تعمیرات بعد از خرابی و توقف دستگاهها ، تعمیرات با برنامه یا پیش از توقف مورد تاکید است تا بدین ترتیب میزان تعمیرات اضطراری به حداقل خود برسد ( طبق استاندارد ، میزان توقفات با برنامه نسبت به توقفهای اضطراری 94 درصد به 6 درصد است . )
- 4- سیستم نگهداری و تعمیرات خوب مستلزم مدیریت فنی قوی و نیروهای دلسوز ، متخصص و آموزش دیده است .
- 5- انضباط شدید حفاظتی در محیط کار متضمن سلامتی نیروی انسانی و دستگاههاست ، برای این منظور ، کنترل و نظارت مدیران و سرپرستان قسمتها ، بازرسان و ماموران ایمنی و از همه مهمتر حمایت شدید مدیریت از اهم اقدامات است .
- 6- استقرار سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای OHSAS 18001 به مدیریت و سیستم کمک می کند تا پس از شناسائی مخاطرات موجود در محیط کار با کنترل و ایجاد سیستمهای ایمنی لازم از بروز حوادث جلوگیری نموده و ایمنی و فرهنگ آن را در سطح شرکت گسترش دهند .
- 7- با مشخص نمودن شاخص های ایمنی در شرکت می توان باعث بهبود و پیشرفت فرهنگ ایمنی شده که مسلما بالا رفتن بهره وری و کاهش هزینه های متفرقه را به دنبال خواهد داشت .

#### منابع و ماخذ :

- 1- ابطحی ، حسن ، موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی ، 1375
- 2- بصیر ، راهنمای اندازه گیری بهره وری در واحد های صنعتی ، سازمان بهره وری ملی ایران ، 1376
- 3- جوانبخت ، احمد ، شناسائی ، اندازه گیری و تجزیه و تحلیل شاخصهای بهره وری ف پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه صنعتی شریف ، 1378