

جسٹس
بہرہ وری
۱۴۲۸ھ

بِسْمِ اللَّهِ

اندازہ گیری بہرہ وری کل عوامل تولید



شاخص های بهره وری بر دو گونه اند:

۱. شاخص های جزئی

۲. شاخص های کلی



۱. شاخص های بهره وری جزئی:

✓ شاخص بهره وری نیروی کار

✓ شاخص بهره وری سرمایه

✓ شاخص بهره وری هزینه شاغلین

✓ شاخص بهره وری مواد

✓ شاخص بهره وری انرژی

✓ ...



شاخص های بهره وری کلی:

✓ شاخص بهره وری کل عوامل

✓ Total Factor Productivity (TFP)

✓ شاخص بهره وری کل



رشد تولید ناخالص داخلی از دو طریق تامین می شود:

۱-افزایش نهاده ها (سرمایه و نیروی کار)

۲- بهبود بهره وری کل عوامل (بهبود ماشین آلات، نیروی

انسانی و مدیریت)



روش های اندازه گیری بهره وری کل عوامل

۱- اندازه گیری مستقیم

۲- اندازه گیری غیر مستقیم



✓ روش های محاسبه رشد بهره وری
عوامل به شیوه مستقیم:

۱-۱- روش کندریک:

$$TFP = \frac{V_t}{\alpha K_t + \beta L_t}$$



1-2- روش دیویزیا

$$TFP_t = \frac{V_t}{\alpha \beta K_t^* L_t}$$



۲- روش های اندازه گیری غیر مستقیم

۱-۲- روش سولو با استفاده از بهره وری نیروی کار

$$\hat{p}_l = \hat{A} + \alpha * \hat{k}$$



رشد بهره وری نیروی کار

\hat{p}_l

رشد بهره وری کل عوامل

\hat{A}

سهم عامل سرمایه از تولید

α

رشد شدت سرمایه (ارزش موجودی
سرمایه سرانه)

\hat{k}



۲-۲- روش سولو با استفاد از بهره وری
سرمایه

$$\hat{p}_k = \hat{A} - (1 - \alpha)\hat{k}$$



\hat{p}_k رشد بهره وری سرمایه

\hat{k} رشد شدت سرمایه

$1 - \alpha$ سهم عامل نیروی کار از تولید

\hat{A} نرخ رشد بهره وری کل عوامل



$$TFP = \hat{V} - \alpha \hat{K} - \beta \hat{L}$$

۳-۲- روش سولو با استفاده از مانده

سازمان بهره‌وری آسیایی پس از انجام مطالعات فراوان در زمینه روش‌های اندازه‌گیری شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید به این نتیجه رسیده است که روش باقیمانده سولو مناسب‌ترین روش برای اندازه‌گیری رشد **TFP** بوده و آن را به کشورهای عضو توصیه کرده است.



که در آن:

TFP	: بهره وری کل عوامل
V	: ارزش افزوده یا تولید ناخالص داخلی
K	: ارزش موجودی سرمایه
L	: تعداد شاغلین
α	: سهم عامل سرمایه از تولید
β	: سهم عامل کار از تولید
\wedge	: رشد دوره t نسبت به دوره $t-1$

نام کشور	رشد تولید	رشد انباشت سرمایه	رشد نیروی کار	رشد بهره وری کل عوامل	سهم انباشت سرمایه	نیروی کار سهم	سهم بهره وری کل عوامل
ژاپن	۵.۳	۸.۷	۱.۲	۲.۸	۱۹	۲۸	۵۳
هند	۴.۵	۴.۶	۲.۱	۱.۳	۲۸	۴۷	۲۵
کره جنوبی	۷.۳	۱۰.۴	۲.۳	۲.۱	۱۵	۴۱	۴۵
سنگاپور	۴.۲	۱۰.۰	۸.۴	۲.۰	۲۷	۳۸	۳۵
تایوان	۸.۴	۷.۰	۳.۹	۲.۶	۲۰	۴۷	۳۳
مالزی	۷.۰	۳.۲	۲.۱	۱.۷	۲۹	۴۷	۲۴
تایلند	۷.۶	۸.۹	۲.۳	۱.۶	۱۱	۶۸	۲۱
فیلیپین	۳.۴	۵.۵	۳.۲	-۰.۷	۳۷	۷۲	-۹
ایران	۵.۰	۵.۱	۲.۲	-۰.۴	۵۲	۶۸	-۲۰



برای تعیین سهم رشد نیروی کار و یا ارزش موجودی سرمایه ثابت در رشد ارزش تولید به دو شیوه می تواند عمل شود. یکی این که این نهاده به صورت سرجمع در مدل مورد استفاده قرار گیرد. دیگری اینکه در صورت وجود اطلاعات تفکیکی برای این دو عامل آن ها را به سطوح جزئی تری تفکیک و در مدل قرار داد.



منابع رشد بهره‌وری کل عوامل

۱- آموزش و کار آموزی

۲- تغییر ساختار اقتصادی

۳- شدت تقاضا

۴- ساختار سرمایه

۵- پیشرفت فنی



۱- آموزش کار آموزی

در برآورد رشد بهره وری کل عوامل 'آموزش و کارآموزی به عنوان یک عامل موثر بر رشد بهره وری کل عوامل مورد توجه می باشد. در این عامل به موارد زیر توجه می شود:

الف- بررسی اثرات تغییرات سطح **آموزش** شاغلین بر رشد

بهره وری کل عوامل تولید

ب- بررسی اثرات تغییرات سطح **مهارت** شاغلین بر رشد

بهره وری کل عوامل تولید



ج-بررسی اثرات تغییرات میزان تجربه شاغلین بر رشد بهره

وری کل عوامل تولید

د-بررسی اثرات تغییرات تعداد ساعات آموزش ضمن خدمت

شاغلین بر رشد بهره وری کل عوامل تولید

ه-بررسی اثرات تغییرات



✓ در اقتصاد بازار اصل بر آن است که متوسط
مزد و حقوق واقعی شاغلین که متأثر از سطح
تحصیلی، سطح مهارت، میزان تجربه، ساعات
آموزش ضمن خدمت و... شاغلین است با
بهره وری نهایی آن ها در تناسب می باشد. از
این رو مزد و حقوق به عنوان وزن
در مطالعات بررسی اثرات موارد فوق مورد
توجه قرار می گیرد.



رشد نهاده نیروی کار بدون توجه به کیفیت آن به صورت سرجمع دو مدل مانده سولو مورد استفاده قرار می گیرد. در این حالت مدل فوق الذکر یک رشدی برای بهره وری کل عوامل به دست می دهد که آن را با TFPG نشان می دهیم.

✓ بار دیگر تعداد شاغلان برحسب بالاترین مدرک تحصیلی به تعدادی طبقات به شرح زیر تفکیک می شود:

$$L=L1+L2+L3$$

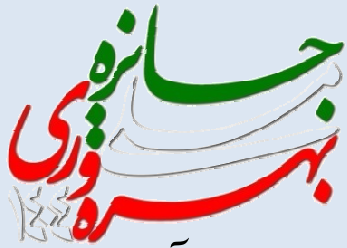
✓ که در آن:

- ✓ L1 تعداد شاغلان دارای تحصیلات تا مدرک سوم راهنمایی
- ✓ L2 تعداد شاغلان دارای تحصیلات تا مدرک دیپلم کامل متوسطه
- ✓ L3 تعداد شاغلان دارای تحصیلات تا سطح کارشناسی و بالاتر



✓ اگر جبران خدمات شاغلان $L1$ ، $L2$ و $L3$ را به ترتیب با $W1$ ، $W2$ و $W3$ نشان داده شود در این صورت رشد تعداد شاغلان با توجه به رشد طبقات تعریف شده در آن از طریق رابطه ۲ قابل محاسبه خواهد بود که این رشد با رابطه زیر نشان داده شده است:

$$L^{\Delta*} = \sum_i^3 \frac{W_i}{\sum_{i=1}^3 W_i} * \left(\frac{L_{ti} - L(t-1)i}{L(t-1)i} \right) * 100$$



✓ اگر در مدل مانده سولو به جای L^A , تفکیک شده آن یعنی L^{A*} را قرار دهیم در این حالت رشد بهره وری کل عوامل دیگری به دست خواهد آمد که در رابطه زیر ارایه شده است:

$$TFPG^* = V^A - \beta K^A - \alpha L^{A*}$$



TFPG* در مقایسه با رشد **TFPG** دارای یکی از صور زیر باشد:

× ۱- **TFPG*** برابر با **TFPG** باشد. که نشان دهنده آن است که سطح
تحصیلات در رشد بهره وری کل عوامل فاقد نقش است.

× ۲- **TFPG*** کوچک تر از **TFPG** باشد. که نشان دهنده آن است که
سطح تحصیلات در رشد بهره وری کل عوامل دارای نقش است.

× ۳- **TFPG*** بزرگ تر از **TFPG** باشد. که نشان دهنده آن است که
سطح تحصیلات نه تنها در رشد بهره وری کل عوامل نقشی ندارد بلکه
به عنوان عامل باز دارنده عمل می کند.



۲- تغییر ساختار اقتصادی

در تغییر ساختار اقتصادی منابع از بخش های دارای بهره وری کمتر به بخش های دارای بهره وری بیشتر جابجا می شود و در نتیجه بهره وری در کل اقتصاد بهبود می یابد. برای تعیین اثر تغییر در ساختار اقتصادی از متوسط مزد و حقوق شاغلین در بخش های اقتصادی استفاده می شود.

فرض می شود که بخش صنعت دارای شش زیر بخش مختلف است در این ارتباط می توان برای تفکیک شاغلان رابطه زیر را نوشت:

$L=L1+L2+L3+L4+L5+L6$

که در آن:

- L1 : شاغلان زیر بخش صنایع غذایی
- L2 : شاغلان زیر بخش صنایع نساجی
- L3 : شاغلان زیر بخش صنایع شیمیایی
- L4 : شاغلان صنایع تولید فلزات اساسی
- L5 : شاغلان صنایع خودرو سازی
- L6 : شاغلان صنایع الکترونیک می باشد.



✓ رشد تعداد شاغلان با توجه به رشد طبقات تعریف شده در آن
از طریق رابطه زیر قابل محاسبه خواهد بود که این رشد با
 L^{**} مشخص شده است:

$$L^{**} = \sum_{i=1}^6 \frac{\Delta i}{\sum_{i=1}^6 \Delta i} * \left(\frac{Lti - L(t-1)i}{L(t-1)i} \right) * 100$$



✓ اگر در رابطه مانده سولو L^{\wedge} بجای L^{**} قرار گیرد نتیجه دیگری به دست می آید که تفاوت آن با قبلی اثر جابجای اشتغال را از فعالیت های کمتر بهره ور به فعالیت های بیشتر بهره ور نشان می دهد. نحوه محاسبه در رابطه زیر ارایه شده است.

$$TFPG^{**} = V - \beta K^{\wedge} - \alpha L^{**}$$



در مقایسه با رشد بهره‌وری کل عوامل قبلی (TFPG) دارای یکی از صور
زیر باشد:

✓ TFPG** برابر با TFPG باشد. که نشان دهنده آن است که تغییر
ساختار اقتصادی در رشد بهره‌وری کل عوامل فاقد نقش است.

✓ TFPG** کوچک‌تر از TFPG باشد. که نشان دهنده آن است که تغییر
ساختار اقتصادی در رشد بهره‌وری کل عوامل دارای نقش است.

✓ TFPG** بزرگ‌تر از TFPG باشد. که نشان دهنده آن است که تغییر
ساختار اقتصادی نه تنها در رشد بهره‌وری کل عوامل نقشی ندارد بلکه
به عنوان عامل بازدارنده عمل می‌کند.



۳- شدت تقاضا

شدت تقاضا اندازه ظرفیت مولد یک اقتصاد را نشان می دهد. کاهش در شدت تقاضا موجب کاهش در سطح استفاده از ظرفیت می شود که بازتاب آن کاهش فروش است و بالعکس افزایش شدت تقاضا موجب می شود که سطح استفاده از ظرفیت افزایش پیدا کند که پی آمد آن افزایش ستانده و متعاقب آن بالا رفتن میزان فروش است.



برای اینکه بتوانیم افزایش ستانده بر اثر بهبود در
کارآیی فنی فرآیند تولید را از افزایش ایجاد شده بر
اثر استفاده بیشتر از عوامل تولید را تفکیک کنیم
ضرورت دارد رشد شدت تقاضا محاسبه شود.



در این روش برای محاسبه تغییر در نرخ استفاده از ظرفیت از یک تابع تولید استفاده می شود و برای سادگی معمولاً کاب-داگلاس در نظر گرفته می شود. گام هایی که در این مرحله باید برداشته شود به قرار زیر است:

۱- تابع تولید کاب داگلاس برآورد می شود تا بتوان ارزش نظری تولید را محاسبه کرد.

$$Y_{th} = AK^{\alpha} L^{\beta}$$

۲- نسبت ارزش واقعی تولید به ارزش نظری آن محاسبه می شود. این نسبت یک تقریب از سطح استفاده از ظرفیت می باشد.

$$R_t = \frac{Y_{Real}}{Y_{Th}}$$



۳- نرخ تغییر در استفاده از سطح ظرفیت در سال t نسبت به سال $t-1$ به شیوه زیر محاسبه می شود.

$$C = \frac{R_t - R_{t-1}}{R_{t-1}} * 100$$



۴- ترکیب سرمایه

ترکیب سرمایه در ترکیب موجودی سرمایه متبلور می شود. سرمایه گذاری در ماشین آلات و تجهیزات سرمایه ای مولد در مقایسه با سرمایه گذاری در زیر ساخت ها و ساختمان که با تاخیر انجام می گیرد سریع تر به نتیجه میرسد. سرمایه گذاری در ماشین آلات و تجهیزات موجب بهبود کارایی تولید می شود.



برای اندازه گیری اثر ترکیب سرمایه بر رشد بهره وری کل عوامل تولید، اموال سرمایه ای بر حسب ماشین آلات تولید و تجهیزات نیرو، ساختمان، وسایل نقلیه و ... تفکیک و در مدل اندازه گیری رشد بهره وری کل عوامل تولید سولو قرار می گیرد.



۵- پیشرفت فنی

عوامل کیفی دیگری که در تغییرات آموزش و کارآموزی، تغییر ساختار اقتصادی، شدت تقاضا و ترکیب سرمایه لحاظ نشده است به عنوان پیشرفت فنی تلقی شده و مورد محاسبه قرار می گیرد. با کسر کردن رشد مربوط به عوامل فوق از رشد بهره وری کل عوامل تولید می توان رشد پیشرفت فنی را به روش باقیمانده محاسبه کرد. به طور کلی پیشرفت فنی شامل عوامل مشروحه زیر می باشد:



-پیشرفت تکنولوژیکی

- ۵-۱- تحقیق و توسعه
- ۵-۲- باز بودن اقتصاد
- ۵-۳- رویه های حکومتی
- ۵-۴- پایداری اقتصادی
- ۵-۵- سرمایه گذاری مستقیم خارجی
- ۵-۶- فعالیت های حلقه های کیفیت

ترکیب رشد بهره‌وری کل عوامل در کشور مالزی

در دوره ۱۹۹۱-۲۰۰۱ به شرح زیر بوده است:



نام عامل	درصد
آموزش و کارآموزی	۳۴.۳
تغییر ساختار اقتصادی	۱.۲
شدت تقاضا	۳۵.۵
ساختار سرمایه	۱۵.۱
پیشرفت فنی	۱۳.۹
جمع	۱۰۰.۰