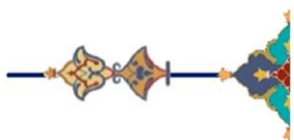
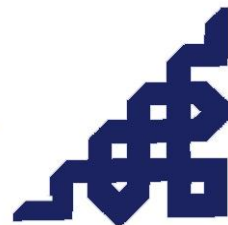
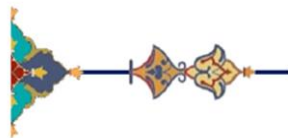


اَازمان مِله بَهره‌وَری اَیران
NATIONAL PRODUCTIVITY ORGANIZATION OF I.R.IRAN

راهنمای سنجش شاخص‌های عمومی بهره‌وری



ویرایش نخست
دی ۱۴۰۲
PE-PD-PI108-103-01





هدف کلے و اولویت اصلاے برنامه هفتم با رعایت سیاست های کلے
مصوب، پیشرفت اقتصادی توأم با عدالت بانرخ رشد اقتصادی
متوسط ۸ درصد در طول برنامه تعیین مے شود، با تاکید بر افزایش
بهره وری کل عوامل تولید (منابع انسانی، سرمایه، فناوری و مدیریت).

بند اول سیاست های کلے برنامه پنج ساله هفتم توسعه کشور



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

مقدمه ۷

۱- تعاریف و مفاهیم ۷

۲- روش‌های سنجش بهره‌وری ۱۰

۱-۲- شاخص‌های بهره‌وری ۱۰

۱-۱-۲- روش‌های اندازه‌گیری شاخص‌های بهره‌وری ۱۲

۲-۱-۲- روش حسابداری رشد ۱۳

۳-۱-۲- روش شاخص عددی ۱۳

۳-۲- محاسبه‌ی شاخص‌های عمومی بهره‌وری ۱۵

۳- روش محاسبه شاخص‌های عمومی بهره‌وری ۱۷

۱-۳- بهره‌وری نیروی کار ۱۷

۱-۱-۳- تعریف و واحدها ۱۷

۲-۱-۳- دستورالعمل محاسبه بهره‌وری نیروی کار ۱۷

۳-۱-۳- مثال محاسبه بهره‌وری نیروی کار ۱۸

۲-۳- بهره‌وری سرمایه ۱۸

۱-۲-۳- تعریف و واحدها ۱۸

۲-۲-۳- دستورالعمل محاسبه بهره‌وری سرمایه ۱۸

۳-۲-۳- مثال محاسبه بهره‌وری سرمایه ۱۹

۳-۳- بهره‌وری کل عوامل تولید ۱۹

۱-۳-۳- دستورالعمل محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید ۱۹

۲-۳-۳- مثال محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید ۲۲

منابع ۲۴

مقدمه

بهره‌وری به‌عنوان اصلی‌ترین عامل تعیین‌کننده سطح رفاه و کیفیت زندگی عموم مردم شناخته می‌شود. بهره‌وری عنصری محوری در تحقق «رشد مستمر، فراگیر و پایدار» است. طوری که بسیاری از اقتصاددانان بهره‌وری را موتور محرکه رشد بلندمدت اقتصادی و یکی از مهم‌ترین شاخصه‌های «پیشرفت و بهبود استاندارد زندگی جوامع» می‌دانند. براساس همین منطق تحلیلی، تفاوت در سطح رفاه بین مناطق درون کشورها به درجه‌ی استفاده مؤثر از ظرفیت‌ها و سرمایه‌های منطقه‌ای بستگی دارد.

حیاتی بودن دستیابی به بهره‌وری از آنجا ناشی می‌شود که ارتقای بهره‌وری بر چالش‌های اصلی اقتصادی، اجتماعی کشور از جمله گسترش فقر و افزایش شکاف طبقاتی، کاهش توان رقابت‌پذیری و بنیه تولیدی بنگاه‌های اقتصادی کشور تأثیرات مثبت عمیقی دارد. همچنین، رشد بهره‌وری می‌تواند از طریق رشد و ایجاد درآمد پایدار برای اقشار مختلف باعث افزایش رفاه اقتصادی جامعه و کاهش فقر و شکاف طبقاتی شود.

بهره‌وری را می‌توان به‌دست آوردن حداکثر بازدهی ممکن از تمامی نهاده‌های تولید تعریف کرد. در بیان ساده، بهره‌وری بالاتر به معنی تولید محصول بیشتر با استفاده از حداقل نهاده ممکن است. بنابراین بهره‌وری متضمن مفهومی فراتر از کارایی است. به‌طور کلی، نحوه‌ی محاسبه‌ی کمی بهره‌وری به‌صورت نسبت ستانده به نهاده در نظر گرفته می‌شود. بنابراین بهره‌وری در هر سیستم اقتصادی که با استفاده از نهاده‌های تولید به خلق ستانده‌ها می‌پردازد، قابل تعریف است. این سیستم اقتصادی از خردترین فعالیت اقتصادی تا سطح کلان اقتصاد را شامل می‌شود. بهره‌وری در سطوح ملی، بخشی، زیربخشی، سازمانی و فردی قابل سنجش است. مدل‌سازی سنجش و تحلیل بهره‌وری در هر یک از سطوح، پیچیدگی‌ها و روش‌های منحصر به فردی دارد.

در این گزارش تعاریف و مفاهیم مرتبط با بهره‌وری، روش‌های اصلی محاسبه‌ی بهره‌وری و روش مورد استفاده‌ی سازمان ملی بهره‌وری ایران شرح داده می‌شود.

۱- تعاریف و مفاهیم

▪ **کالا:** کالاها اشیایی فیزیکی هستند که اولاً برای آن‌ها تقاضا وجود دارد و ثانیاً می‌توان برای آن‌ها حق مالکیت متصور شد. مالکیت آن‌ها می‌تواند از طریق مبادله در بازار، از یک واحد نهادی به واحد نهادی دیگر منتقل شود. کالاها برای تأمین نیازها و خواسته‌های خانوارها یا جامعه یا برای استفاده در تولید سایر کالاها و خدمات تقاضا می‌شوند. تولید و مبادله‌ی کالاها، دو فعالیت کاملاً متفاوت است. بعضی کالاها ممکن است هرگز مبادله نشوند، اما بعضی دیگر ممکن است چندین بار خرید و فروش شوند. مستقل بودن فرآیند تولید کالاها از فرآیند فروش یا فروش‌های مجدد بعدی، خصوصیت مهم اقتصادی کالاهاست در صورتی که خدمات چنین خصوصیتی را ندارند.

▪ **بخش:** به گروهی از واحدهای نهادی که دارای فعالیت اصلی، رفتار و اهداف مشترک باشند، بخش اطلاق می‌شود.

- **خدمات:** خدمات دارای موجودیت مستقلی نیستند که امکان ایجاد حق مالکیت بر آن‌ها وجود داشته باشد. خرید و فروش خدمات از تولید آن‌ها جدا نیست و این دو فرآیند همزمان صورت می‌گیرد. خدمات، ستانده‌های ناهمگنی را که تولید آن‌ها براساس سفارش انجام می‌شود و نیز تغییراتی را که توسط تولیدکنندگان براساس تقاضای مصرف‌کنندگان در وضعیت واحدهای مورد تقاضا رخ می‌دهد را دربرمی‌گیرد. تولید خدمات و عرضه آن به مشتریان به صورت همزمان انجام می‌شود.
- **رشد اقتصادی:** تغییرات دوره‌ای ارزش افزوده‌ی واقعی کل اقتصاد نسبت به دوره‌ی مشابه پیشین و به صورت درصد، نرخ رشد اقتصادی را بیان می‌کند.
- **ارزش ستانده:** مجموع ارزش کالاها و خدمات تولید شده در یک سازمان، پروژه یا فرآیند به منظور عرضه به خارج را ارزش ستانده آن سازمان، پروژه یا فرآیند می‌نامند. از جمع ارزش ستانده‌ها در یک اقتصاد، ارزش کل ستانده آن اقتصاد به دست می‌آید. به طور کلی ستانده به سه دسته ستانده بازاری، ستانده تولید شده برای خودمصرفی نهایی و ستانده غیربازاری تقسیم می‌شود.
- **ارزش افزوده:** ارزش جدید ایجاد شده در فرآیند تولید را ارزش افزوده گویند که با کسر نهاده‌های واسطه از ستانده به دست می‌آید. به عبارت دیگر ارزش ستانده منهای ارزش مصرف واسطه، ارزش افزوده نامیده می‌شود. ارزش افزوده را می‌توان معیار سنجش مشارکت تولیدکنندگان منفرد، صنعت یا بخش در تولید ناخالص داخلی کشور محسوب کرد.
- **نهاده:** شامل دارایی‌های ثابت مشهود و دارایی‌های نامشهود، فناوری، منابع انسانی و مصارف واسطه مورد استفاده در تولید محصول، ارائه خدمت و ارائه ستانده است.
- **موجودی سرمایه:** موجودی سرمایه یا «دارایی‌های غیر مالی تولیدشده» عبارت است از مجموعه کالاهای سرمایه‌ای فیزیکی کشور که قابل اندازه‌گیری بوده و در فرآیند تولید کالاها و خدمات و ایجاد درآمد نقش دارند. بنا به تعریف نظام حساب‌های ملی، موجودی سرمایه، خالص ارقام تجمعی تشکیل سرمایه با توجه به طول عمر مفید آن‌ها است. بنابراین موجودی سرمایه را می‌توان مجموع ارزش «ساختمان و تأسیسات» و «ماشین‌آلات و تجهیزات» دانست که در فرآیند تولید مورد استفاده قرار گرفته یا قابل استفاده هستند.
- **ارزش خدمات سرمایه:** جریان خدمات مولد ایجاد شده توسط کالاهای سرمایه‌ای یا کل موجودی سرمایه در سطح کل کشور می‌باشد.
- **استهلاک:** استهلاک کاهش ارزش بازاری یک کالای سرمایه‌ای بین دو دوره متوالی را نشان می‌دهد.
- **شاغل:** تمام افراد ۱۵ ساله و بیشتر که در طول هفته مرجع، طبق تعریف کار، حداقل یک ساعت کار کرده و یا بنا به دلایلی به طور موقت کار را ترک کرده باشند، شاغل محسوب می‌شوند. شاغلان، به طور عمده، شامل دو گروه مزد و حقوق بگیران و خوداشتغالان می‌شوند. ترک موقت کار در هفته مرجع با داشتن پیوند رسمی شغلی، برای مزد و حقوق‌بگیران و مداوم کسب و کار برای خوداشتغالان، به عنوان اشتغال محسوب می‌شود. برای کارکنان فامیلی بدون مزدی که در طول زمان مرجع، فعالیت شغلی انجام نداده‌اند، ترک موقت از شغل معنا ندارد.
- **نفر- ساعت اشتغال:** میزان ساعات کار صرف شده شاغلان در مشاغل کارمندی و خوداشتغالی است.

- **جبران خدمات:** کل مبلغ نقدی و غیرنقدی قابل پرداخت به کارکنان به‌ازای کار انجام شده در طول یک دوره حسابداری را جبران خدمات می‌نامند. جبران خدمات کارکنان شامل حقوق و دستمزد نقدی و غیرنقدی قابل پرداخت به کارکنان، بیمه‌های اجتماعی واقعی پرداختنی سهم کارفرما و بیمه‌های اجتماعی احتسابی هزینه شده توسط کارفرما است.
- **مصرف واسطه:** مصرف واسطه به ارزش کلیه کالاها و خدماتی که در فرآیند تولید، به‌عنوان داده، مورد استفاده قرار گرفته و به مصرف رسیده یا تغییر شکل می‌دهند، اطلاق می‌شود. بنابراین، دارایی‌های ثابت که مصرف آن‌ها به‌عنوان مصرف سرمایه ثابت به ثبت می‌رسد، در محدوده مفهوم مورد بررسی قرار ندارند.
- **ارزش به قیمت جاری:** ارزش به قیمت روز در بازار است.
- **ارزش به قیمت ثابت:** قیمت براساس سالی که به‌عنوان سال پایه مشخص شده است.
- **شدت سرمایه:** نسبت موجودی سرمایه به تعداد شاغلان شدت سرمایه نام دارد. شدت سرمایه نشان‌دهنده میزان استفاده از سرمایه در مقایسه با نیروی کار است.
- **تعمیق سرمایه:** تغییرات شدت سرمایه در طول زمان تعمیق سرمایه نامیده می‌شود. در نتیجه تغییر در نسبت خدمات سرمایه به‌ازای هر واحد نیروی کار، تعمیق سرمایه را نشان می‌دهد. تعمیق سرمایه سبب قرارگرفتن ابزارهای تولید بهتر در اختیار نیروی کار می‌شود. بنابراین تعمیق سرمایه یکی از عوامل رشد بهره‌وری نیروی کار است.
- **بهره‌وری:** به معنای استفاده کارا و اثربخش از منابع تولید به‌منظور نیل به اهداف پیامدی مورد نظر است.
- **کارایی:** به معنای میزان استفاده مؤثر از نهاده‌ها و منابع برای تولید ستانده بیشتر است.
- **اثربخشی:** میزان برآورده کردن نیازها، اهداف و پیامدهای مورد انتظار از طریق خلق ارزش است.
- **نماگر:** سنجش‌ای است که با هدف نشان‌دادن وضعیت یا حالت یک سیستم به‌کار می‌رود.
- **شاخص‌های جزئی بهره‌وری:** این شاخص‌ها از تقسیم ارزش ستانده (ارزش افزوده) بر یک مقدار نهاده معین به‌دست می‌آیند و به‌منظور خارج ساختن تورم لازم است ارزش ستانده (ارزش افزوده) به قیمت ثابت سال پایه مورد استفاده قرار گیرد.
- **بهره‌وری نیروی کار:** برای اندازه‌گیری بهره‌وری نیروی کار در سطح یک بخش از اقتصاد می‌توان از نسبت ارزش ستانده (ارزش افزوده) به تعداد شاغلان استفاده کرد. در صورتی که علاوه بر اطلاع از تعداد شاغلان، اطلاعات در مورد ساعات کار انجام‌شده یا ساعات کار پرداخت شده نیز موجود باشد، می‌توان در مخرج کسر به‌جای تعداد شاغلان از هر یک از این اطلاعات مذکور به‌عنوان مثال نفر-ساعت کار انجام شده استفاده کرد.
- **بهره‌وری سرمایه:** به‌منظور اندازه‌گیری بهره‌وری سرمایه در یک بخش از اقتصاد، از نسبت ارزش ستانده (ارزش افزوده) به نهاده سرمایه در آن بخش استفاده می‌شود. نهاده سرمایه برحسب موجودی سرمایه یا خدمات سرمایه سنجیده می‌شود.

▪ **شاخص حجمی ترکیب نهاده‌ها:** شاخص حجمی از (انواع مختلف) نهاده نیروی کار، سرمایه و نهاده‌های واسطه‌ای (شاخص حجمی ستانده ناخالص) است که وزن هر کدام میزان سهم به قیمت جاری آن از کل ارزش افزوده یا ستانده ناخالص است.

▪ **شاخص بهره‌وری چند عاملی (MFP^۱):** شاخص بهره‌وری چند عاملی به مفهوم نسبت ستاده به مجموعه‌ای از داده‌ها می‌باشد. در این شاخص به جای همه عوامل در مخرج کسر، ارزش تنها چند عامل از کلیه عوامل تولید را قرار می‌دهند.

▪ **شاخص بهره‌وری کل عوامل (TFP^۲):** شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید به مفهوم نسبت شاخص حجمی ارزش افزوده یا شاخص حجمی ارزش ستانده ناخالص به شاخص ترکیبی همه نهاده‌های مرتبط با آن (نیروی کار و سرمایه یا نیروی کار، سرمایه و مصارف واسطه) با ترکیب وزنی مناسب است. در عمل، هرگاه مفهوم تولید متوسط به کل نهاده‌های مصرف شده در تولید مقدار معینی از محصول تعمیم داده شود، بهره‌وری کل نهاده‌ها به دست می‌آید. به عبارت دیگر، بهره‌وری کل عوامل همان تولید متوسط نهاده‌های مصرف شده در یک زمان معین در یک واحد تولیدی و یا بخش اقتصادی است. در واقع این معیار آن بخشی از تغییرات حاصل در سطح تولید را که نمی‌توان به تغییرات در میزان استفاده از نهاده‌ها منتسب کرد، اندازه‌گیری می‌کند.

برای اندازه‌گیری ستانده از دو شاخص ارزش افزوده و ارزش ستانده ناخالص استفاده می‌شود. اگر از ارزش ستانده ناخالص، مصارف واسطه (ارزش کالاها و خدمات مصرف شده در فرآیند تولید) کسر شود، ارزش افزوده به دست می‌آید. شاخص حجمی ارزش افزوده زمانی کاربرد دارد که فقط اندازه‌گیری بهره‌وری نیروی کار و سرمایه مد نظر باشد. هنگامی که بهره‌وری کل عوامل تولید به سایر نهاده‌های واسطه‌ای نیز ارتباط می‌یابد، شاخص حجمی ستانده ناخالص مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲- روش‌های سنجش بهره‌وری

شاخص‌های بهره‌وری به‌عنوان یکی ابزارهای ارزیابی عملکرد اقتصادی یک کشور شناخته می‌شود. در این فصل، در آغاز مبانی نظری مرتبط با موضوع ارائه، سپس روش‌های سنجش بهره‌وری توضیح داده می‌شود و به‌طور خاص، رویکرد شاخص عددی که یکی از روش‌های پرکاربرد^۳ در محاسبه رشد بهره‌وری است، معرفی می‌شود.

۱-۲- شاخص‌های بهره‌وری

شاخص‌های بهره‌وری بنا به تعریف بنیادین برابر با نسبت ارزش ستانده (ارزش افزوده یا ارزش ستانده ناخالص) به ارزش عوامل تولید (نیروی کار، سرمایه و مصارف واسطه) هستند که در دو نوع تک‌عاملی (مانند بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه) و چندعاملی (مانند بهره‌وری کار و مصرف واسطه، بهره‌وری سرمایه و مصرف واسطه) طبقه‌بندی می‌شوند.

^۱ Multiple Factor Productivity

^۲ Total Factor Productivity

^۳ Index Number

شاخص بهره‌وری جزئی، ارزش ستانده را تنها برای یک نهاد مورد توجه قرار می‌دهد. به‌عنوان مثال، بهره‌وری نیروی کار به صورت ارزش تولید به‌ازای هر واحد نهاد نیروی کار تعریف می‌شود. این در حالی است که بهره‌وری کل عوامل تولید، شاخصی است که ارزش ستانده را به شاخص ترکیبی از همه نهاده‌ها مرتبط می‌کند و اغلب برای نشان دادن پیشرفت فناوری و عوامل گسترده‌تری مانند ساختارها و ویژگی‌های سازمانی و نهادی استفاده می‌شود. به‌عبارت دیگر بهره‌وری کل عوامل تولید شاخصی از کارایی ترکیب عوامل تولید است. شاخص‌های عمومی بهره‌وری در جدول شماره (۱) آورده شده است.

جدول ۱- انواع شاخص‌های بهره‌وری قابل استخراج با توجه به نوع نهاد و ستانده

نهاد ستانده	نیروی کار	سرمایه	مصرف واسطه	نیروی کار و سرمایه	نیروی کار و مصرف واسطه	سرمایه و مصرف واسطه
ستانده ناخالص	بهره‌وی نیوی کار (مبتنی بر ستانده ناخالص)	بهره‌وی سرمایه (مبتنی بر ستانده ناخالص)	بهره‌وی مصرف واسطه (مبتنی بر ستانده ناخالص)	-	بهره‌وی چندعاملی نیوی کار- مصرف واسطه	بهره‌وی چندعاملی سرمایه- مصرف واسطه
ارزش افزوده	بهره‌وی نیوی کار (مبتنی بر ارزش افزوده)	بهره‌وی سرمایه (مبتنی بر ارزش افزوده)	-	بهره‌وی چندعاملی نیوی کار- سرمایه	-	-

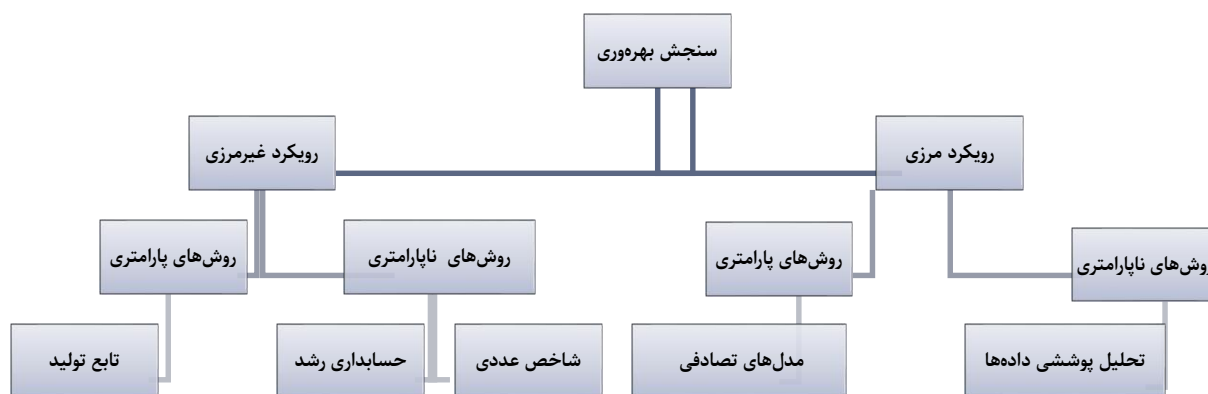
اندازه‌گیری ستانده برحسب ارزش افزوده و ارزش ستانده ناخالص صورت می‌گیرد. شاخص‌های بهره‌وری بر حسب ارزش افزوده زمانی کاربرد دارد که فقط اندازه‌گیری بهره‌وری نهاده‌های اولیه تولید یعنی نیروی کار و سرمایه مدنظر باشد. در مقابل در شاخص‌های بهره‌وری بر حسب ستانده ناخالص، عوامل واسطه‌ای تولید (مواد، انرژی و خدمات واسطه) نیز وارد می‌شوند.

بهره‌وری نیروی کار عبارت از مقدار ارزش افزوده یا ارزش ستانده ناخالص ایجاد شده به ازای یک واحد نهاد نیروی کار در یک مقطع زمانی است. این شاخص نحوه اثرگذاری نیروی کار به کار رفته در تولید ستانده یا ارزش افزوده ناخالص را نشان می‌دهد. بهره‌وری نیروی کار تنها به صورت جزئی منعکس‌کننده بهره‌وری نیروی کار و ظرفیت‌های فردی کارکنان و یا میزان تلاش آن‌ها است. نسبت بین ستانده و نهاد نیروی کار در مقیاس وسیعی وابسته به حضور سایر نهاده‌ها است. بهره‌وری سرمایه مقدار ارزش افزوده یا ستانده ناخالص را به ازای یک واحد نهاد سرمایه اندازه‌گیری می‌کند. شاخص بهره‌وری سرمایه چگونگی تأثیرگذاری سرمایه به کار رفته در خلق ستانده یا ارزش افزوده را در یک مقطع زمانی نشان می‌دهد. نهاد سرمایه با موجودی سرمایه یا خدمات سرمایه سنجیده می‌شود. بهره‌وری سرمایه منعکس‌کننده تأثیر توأمان نیروی کار، نهاده‌های واسطه‌ای، تغییر فنی، تغییر کارایی، صرفه‌های ناشی از مقیاس، ظرفیت بهره‌برداری و خطاهای اندازه‌گیری است.

شاخص‌های چندعاملی بهره‌وری نشان‌دهنده تغییرات زمانی کارایی و اثربخشی ترکیب نهاده‌های تولید هستند که برای تولید ارزش افزوده مورد استفاده قرار می‌گیرند. به صورت مفهومی، بهره‌وری کل عوامل تولید نشان‌دهنده نتایج حاصل از پیشرفت فنی، توسعه سرمایه انسانی و اصلاحات ساختاری است.

۱-۱-۲- روش‌های اندازه‌گیری شاخص‌های بهره‌وری

یکی از موضوعات مهم برای اندازه‌گیری سنجش بهره‌وری در سطح کلان اقتصادی تصمیم‌گیری درباره انتخاب روش و مدل مناسب است. این انتخاب بستگی به ویژگی‌ها، شرایط و محدودیت‌های موجود دارد. در عمل اندازه‌گیری بهره‌وری یکی از چالش‌های دشوار در آمار اقتصادی است. روش‌های مختلفی برای برآورد بهره‌وری وجود دارد که انتخاب آن مطلوب تا حدودی به اهداف و نحوه تحلیل مورد نظر آن‌ها بستگی دارد. نگاهی به ادبیات بهره‌وری و کاربردهای مختلف آن نشان می‌دهد که یک هدف و یک نماگر تنها برای بهره‌وری وجود ندارد. انتخاب هر نماگر بستگی به هدف، نوع کاربرد و نیز میزان دسترسی به اطلاعات مورد نیاز جهت تهیه آن دارد. هر کدام از این نماگرها مزایا و معایبی دارند. دو رویکرد اصلی برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید وجود دارد که عبارت از رویکرد مرزی و رویکرد غیرمرزی است.^۴ در شکل (۱) طبقه‌بندی رویکردهای اصلی محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید نمایش داده شده است. این دو رویکرد هر کدام به روش‌های پارامتری (روش‌های اقتصادسنجی) و ناپارامتری تقسیم می‌شوند.



شکل ۱- رویکردهای برآورد بهره‌وری کل عوامل تولید

تمایز اساسی بین رویکردهای مرزی و غیرمرزی در تعریف مرز است. در رویکرد مرزی، هدف برآورد بهترین وضعیت قابل دستیابی بر اساس برآورد یک تابع محدود کننده، با توجه به نهاده‌ها و سطح قیمت‌ها است. رویکرد مرزی با به‌کارگیری الگویی، که مبتنی بر یک تجربه موفق است، به سنجش بهره‌وری می‌پردازد. در این رویکرد، بهره‌وری معادل مجموع تغییرات کارایی فنی و انتقال مرز کارایی در طول زمان تعریف می‌شود. در رویکرد غیرمرزی از شاخص‌سازی تغییرات ستانده و تغییرات نهاده برای سنجش بهره‌وری، به‌عنوان تفاضل دو شاخص ستانده و نهاده، استفاده می‌شود. هر یک از رویکردهای مرزی و غیرمرزی به روش‌های پارامتری و ناپارامتری تقسیم می‌شود. در روش‌های پارامتری سنجش بهره‌وری به کمک روش‌های اقتصادسنجی و با استفاده از داده‌های جمع‌آوری شده از ستانده‌ها و نهاده‌ها (حجمی، قیمتی،

^۴ Frontier Approach

^۵ Non-Frontier Approach

کیفیت و ...) صورت می‌گیرد. این روش به تخمین پارامترهای مدل تولید که ماهیت تصادفی دارند، می‌پردازد و از این مسیر بهره‌وری را می‌سنجد. رابطه رشد اقتصادی با متغیرهای توضیحی بررسی و سپس رشد بهره‌وری کل به دست می‌آید. در مقابل، روش‌های ناپارامتری سنجش بهره‌وری، مبتنی بر فرض تحقق اصول موضوعه مشخصی در خصوص ویژگی‌های تابع تولید هستند که این اصول موضوعه از تئوری‌های اقتصادی استخراج می‌شوند. در این روش، رشد بهره‌وری کل، بخشی از رشد تولید است که توسط نهاده‌ها توضیح داده نمی‌شود. بنابراین روش‌های تابع تولید و تحلیل مرزی تصادفی، پارامتریک و روش‌های تحلیل پوششی داده‌ها، شاخص عددی و حسابداری رشد ناپارامتریک هستند.

۲-۱-۲- روش حسابداری رشد

در این روش تفاضل رشد ستانده و رشد حاصل از نهاده‌های کار و سرمایه به‌عنوان رشد بهره‌وری کل محاسبه می‌شود. اصل رویکرد حسابداری رشد (GAA) جداسازی تغییر در تولید به دلیل تغییر در مقدار عوامل تولید از تأثیرات باقیمانده نظیر پیشرفت فناوری، یادگیری حین انجام کار، کارایی مدیریتی و ... است.^۸

حسابداری رشد، ابزاری کمی برای تجزیه و تحلیل چگونگی تأثیر عوامل نیروی کار، سرمایه و بهره‌وری بر رشد تولید ناخالص داخلی است که می‌تواند کیفیت رشد اقتصادی ایجاد شده را منعکس کند. این روش مبتنی بر نظریه تولید اقتصاد خرد است. در حسابداری رشد فرض می‌شود که شرایط رقابت کامل برقرار و بازده نسبت به مقیاس ثابت است. در این روش نرخ رشد نهاده‌های نیروی کار و سرمایه با استفاده از سهم هر یک از آن‌ها موزون می‌شود. باید توجه داشت که حسابداری رشد، روشی ایستا است که سرمایه در این مدل، برون‌زا و مستقل از بهره‌وری در نظر گرفته می‌شود. اما در حالت پویا، تغییر بهره‌وری و تغییر سرمایه بر هم اثر متقابل می‌گذارند.

۳-۱-۲- روش شاخص عددی

شاخص عددی رایج‌ترین ابزار سنجش تغییر سطح متغیرهای اقتصادی به حساب می‌آید که در ساخت شاخص‌های قیمتی (همانند شاخص‌های قیمتی مصرف‌کننده یا تولیدکننده و ...) کاربرد دارد. در این روش نسبت شاخص حجمی ستانده به شاخص حجمی نهاده‌های مشخص، به‌منظور محاسبه بهره‌وری تک عاملی (SFP) و یا بهره‌وری چندعاملی (MFP)، در نظر گرفته می‌شود. چنانچه محاسبه بهره‌وری چند عاملی مورد نظر باشد لازم است مجموعه نهاده‌های مورد نظر با توجه به وزن مربوط به هر یک از آن‌ها با یکدیگر ترکیب گردند (وزن‌ها در روش‌های مختلف متفاوت‌اند).

روش شاخص عددی روشی مناسب در محاسبات رسمی و مستمر بهره‌وری است که در مراکز و سازمان‌های آماری اغلب کشورها و همچنین توسط سازمان‌های بین‌المللی نظیر سازمان بهره‌وری آسیا استفاده می‌شود. از جمله مزایای این روش، سهولت در به‌روزرسانی شاخص‌های بهره‌وری است. با توجه به مزایای روش شاخص عددی در محاسبه بهره‌وری از

⁶ Growth Accounting Approach

⁷ Learning By Doing

⁸ Improved Managerial Practice

⁹ Single factor productivity (SFP)

¹ Multi factor productivity (MFP)

¹ Asian Productivity Organization (APO)

جمله امکان مقایسه‌پذیری با کشورهای دیگر و سهولت به‌روزرسانی، سری زمانی شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید، در سازمان ملی بهره‌وری ایران با استفاده از این روش محاسبه شده است و در دسترس قرار دارد.

دومین کاربرد شاخص‌های عددی، در ساخت شاخص‌های قیمتی ستانده‌ها و نهاده‌های تولید و استفاده از آن‌ها در محاسبه غیرمستقیم تغییرات بهره‌وری با استفاده از داده‌های ارزشی در طی زمان است. این کاربرد شاخص‌های عددی، روشی جایگزین برای روش اول محسوب می‌شود زیرا در آن به‌جای ساخت مستقیم شاخص‌های حجمی ستانده و نهاده با استفاده از داده‌های حجمی نهاده‌ها و ستانده‌ها با تقسیم داده‌های ارزشی ستانده‌ها و نهاده‌ها بر شاخص‌های قیمتی، شاخص‌های حجمی را ایجاد می‌کنند. عمده این کاربرد در مواردی است که اطلاعات ارزشی ستانده و نهاده‌ها و شاخص‌های قیمت مناسب به سهولت در دسترس هستند. عمده محاسبات سطح کلان بهره‌وری که با استفاده از داده‌های حساب‌های ملی صورت می‌گیرد مبتنی بر همین روش انجام می‌شود. باید توجه کرد که نتایج تغییرات بهره‌وری حاصل از روش مستقیم و غیرمستقیم یکسان نبوده و این تفاوت هنگامی که اقتصاد با نرخ‌های تورم متوسط به بالا مواجه است جدی‌تر خواهد بود.

سومین کاربرد در ساخت شاخص‌های حجمی هر یک از نهاده‌های تولید در شرایطی است که قصد تجمیع نهاده‌های یکسان اما ناهمگن مانند چند نوع موجودی سرمایه یا نیروی کار با کیفیت‌های مختلف را داریم تا آن‌ها را به‌عنوان یکی از نهاده‌ها در محاسبات بهره‌وری وارد کنیم. در این حالت می‌توان این کار را با استفاده از شاخص‌های عددی انجام داد. روش این کار مشابه دسته اول و با استفاده از شاخص‌های حجمی ستانده و نهاده است.

ویژگی‌های گفته شده برای هر روش در بالا و همچنین سایر ویژگی‌های مربوط به محاسبات بهره‌وری کل عوامل تولید در جدول ۲ خلاصه شده است.

جدول ۲- مقایسه روش‌های مختلف اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید

ویژگی	رویکرد تابع تولید	رویکرد شاخص عددی	رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها	رویکرد مرز تصادفی
پارامتری یا ناپارامتری	پارامتری	ناپارامتری	ناپارامتری	پارامتری
حساسیت به خطای اندازه‌گیری (نویز)	دارد	ندارد	ندارد	دارد
امکان اندازه‌گیری تغییرات فنی	دارد	ندارد	دارد	دارد
امکان اندازه‌گیری اثر مقیاس	دارد	ندارد	دارد	دارد
نوع داده‌های قابل استفاده	داده‌های مقطعی داده‌های تابلویی سری زمانی	داده‌های مقطعی داده‌های تابلویی سری زمانی	داده‌های مقطعی داده‌های تابلویی	داده‌های مقطعی داده‌های تابلویی
داده‌های مورد نیاز	حجم و مقدار نهاده	حجم و مقدار نهاده	حجم و مقدار نهاده	حجم و مقدار نهاده

^۱ این نکته قابل ذکر است که چون از حساب‌های ملی (SNA) برای استخراج داده‌ها استفاده می‌شود و در آن داده‌ها کلان با استفاده از شاخص‌های ضمنی به قیمت ثابت محاسبه شده‌اند، اثرات تغییرات قیمت در آن‌ها خنثی شده است.

ویژگی	رویکرد تابع تولید	رویکرد شاخص عددی	رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها	رویکرد مرز تصادفی
حجم و مقدار ستانده	حجم و مقدار ستانده	حجم و مقدار ستانده	حجم و مقدار ستانده	حجم و مقدار ستانده
قیمت نهاده	قیمت نهاده	قیمت نهاده	قیمت نهاده	قیمت نهاده
قیمت ستانده	قیمت ستانده	قیمت ستانده	قیمت ستانده	قیمت ستانده
داشتن فرم تابع تولید مشخص	نیاز دارد	نیاز دارد	نیازی ندارد	نیاز دارد
حساسیت به داده‌های پرت	حساس نیست	حساس است	حساس است	حساس نیست
حجم نمونه مورد نیاز	حجم نمونه‌ای متوسط	حجم نمونه‌ای کوچک	حجم نمونه‌ای نسبتاً بزرگ	حجم نمونه‌ای بزرگ
امکان انجام آزمون‌های آماری	دارد	ندارد	در شرایط خاص دارد	دارد

۲-۳- محاسبه‌ی شاخص‌های عمومی بهره‌وری

با در نظر داشتن فروضی که در سطوح تجمیعی و کلان اقتصاد قابل دفاع هستند، در صورتی که هدف از سنجش به‌دست آوردن معیاری غیرتفصیلی از تغییرات بهره‌وری باشد و قصدی برای تجزیه مؤلفه‌های آن نداشته باشیم می‌توان تغییرات بهره‌وری را به صورت زیر حساب کرد:

$$(1) \quad \text{شاخص حجمی ستانده} = \frac{\text{شاخص حجمی ستانده}}{\text{شاخص حجمی نهاده}} = \text{رشد} \left(\frac{\text{ستانده}}{\text{نهاده}} \right) = \text{رشد بهره‌وری کل عوامل تولید}$$

بدیهی است از این تعریف می‌توان به‌منظور محاسبه تغییرات بهره‌وری تک عاملی (SFP) و یا بهره‌وری چندعاملی (MFP) استفاده کرد. چنانچه محاسبه بهره‌وری چندعاملی مورد نظر باشد، لازم است مجموعه ستانده‌ها و نهاده‌های مورد نظر با توجه به وزن مربوط به هریک از آن‌ها در قالب شاخص‌های حجمی ستانده و نهاده با یکدیگر ترکیب شوند. شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) و شاخص بهره‌وری چند عاملی (MFP) عموماً به جای یکدیگر استفاده می‌شوند، اگرچه برخی تفاوت‌های جزئی بین آن‌ها وجود دارد. شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید به مفهوم نسبت شاخص حجمی ارزش افزوده یا شاخص حجمی ارزش ستانده ناخالص به شاخص ترکیبی همه نهاده‌های مرتبط با آن (نیروی کار و سرمایه یا نیروی کار، سرمایه و مصارف واسطه) با ترکیب وزنی مناسب است که وزن هر کدام تابعی از سهم آن نهاده از کل ارزش افزوده یا ستانده ناخالص به قیمت جاری می‌باشد. بهره‌وری کل عوامل تولید اثر سایر عوامل موثر بر بهره‌وری به غیر از نهاده‌های نامبرده را نشان می‌دهد.

برای اندازه‌گیری ستانده از دو مؤلفه ارزش افزوده و ارزش ستانده ناخالص استفاده می‌شود. شاخص بهره‌وری بر حسب ارزش افزوده زمانی کاربرد دارد که فقط اندازه‌گیری بهره‌وری نهاده‌های اولیه تولید یعنی نیروی کار و سرمایه مد نظر باشد. در مقابل در شاخص بهره‌وری کل عوامل بر حسب ستانده ناخالص، در شاخص حجمی نهاده، عوامل واسطه‌ای تولید (مواد، انرژی و خدمات واسطه) نیز وارد می‌شوند.

$$(2) \quad \text{شاخص حجمی ارزش افزوده} = \frac{\text{شاخص حجمی ارزش افزوده}}{\text{شاخص حجمی ترکیب نهاده سرمایه و نیروی کار}} = \text{نماگر بهره‌وری کل عوامل تولید بر حسب ارزش افزوده}$$

$$(۳) \quad \text{شاخص حجمی ستانده ناخالص} = \frac{\text{شاخص حجمی ترکیب نهاده سرمایه، نیروی کار و مصارف واسطه}}{\text{نماگر بهره‌وری کل عوامل تولید بر حسب ستانده ناخالص}}$$

بهره‌وری نیروی کار عبارت از نسبت ارزش افزوده یا ستانده اقتصاد به نهاده نیروی کار است. این شاخص نحوه اثرگذاری نیروی کار به کار رفته در تولید ستانده یا ارزش افزوده ناخالص را در یک مقطع زمانی نشان می‌دهد. شاخص بهره‌وری نیروی کار بیان‌گر تغییرات ارزش افزوده یا ستانده اقتصاد و یا هر یک از فعالیت‌های اقتصادی به ازای مقدار ثابتی از نهاده نیروی کار است. نهاده نیروی کار با روش‌های مختلفی سنجیده می‌شود که عمدتاً شامل تعداد مشاغل، تعداد جمعیت شاغلان، تعداد شاغلان تمام وقت و میزان ساعات کار واقعی کارکنان است؛ از میان شاخص‌های نامبرده میزان ساعات کار واقعی، ارجح است.

هنگامی که ستانده ناخالص به ازای هر واحد داده نیروی کار بررسی می‌شود، بهره‌وری نیروی کار به چگونگی نسبت سایر نهاده‌های واسطه‌ای ارتباط می‌یابد.

$$(۴) \quad \text{شاخص حجمی ارزش افزوده} = \frac{\text{شاخص حجمی ارزش افزوده}}{\text{شاخص حجمی نهاده نیروی کار}} = \text{نماگر بهره‌وری نیروی کار بر حسب ارزش افزوده}$$

$$(۵) \quad \text{شاخص حجمی ستانده ناخالص} = \frac{\text{شاخص حجمی ستانده ناخالص}}{\text{شاخص حجمی نهاده نیروی کار}} = \text{نماگر بهره‌وری نیروی کار بر حسب ستانده ناخالص}$$

شاخص بهره‌وری سرمایه، نسبت ستانده یا ارزش افزوده اقتصاد را به نهاده سرمایه اندازه‌گیری می‌کند. نهاده سرمایه توسط موجودی سرمایه یا خدمات سرمایه سنجیده می‌شود. شاخص بهره‌وری سرمایه چگونگی تأثیرگذاری سرمایه به کار رفته در خلق ستانده یا ارزش افزوده را در یک مقطع زمانی نشان می‌دهد. بهره‌وری سرمایه منعکس‌کننده تأثیر توأمان نیروی کار، نهاده‌های واسطه‌ای، تغییر فنی، تغییر کارایی، صرفه‌های ناشی از مقیاس، ظرفیت بهره‌برداری و خطاهای اندازه‌گیری است. با توجه به این‌که اگر از ارزش ستانده، مصارف واسطه (ارزش کالاها و خدمات مصرف‌شده در فرآیند تولید) کسر شود، ارزش افزوده به دست می‌آید؛ هنگامی که ستانده ناخالص به ازای هر واحد داده نهاده سرمایه بررسی شود، بهره‌وری سرمایه با چگونگی نسبت سایر نهاده‌های واسطه‌ای نیز ارتباط دارد.

$$(۶) \quad \text{شاخص حجمی ارزش افزوده} = \frac{\text{شاخص حجمی ارزش افزوده}}{\text{شاخص حجمی نهاده سرمایه}} = \text{نماگر بهره‌وری سرمایه بر حسب ارزش افزوده}$$

$$(۷) \quad \text{شاخص حجمی ستانده ناخالص} = \frac{\text{شاخص حجمی ستانده ناخالص}}{\text{شاخص حجمی نهاده سرمایه}} = \text{نماگر بهره‌وری سرمایه بر حسب ستانده ناخالص}$$

موجودی سرمایه عبارت از مجموعه کالاهای سرمایه‌ای و دارایی‌های سرمایه‌ای غیرمالی تولید شده کشور است که با عنوان ارقام تشکیل سرمایه ثابت ناخالص قابل اندازه‌گیری بوده و در فرآیند تولید کالاها و خدمات و ایجاد درآمد نقش دارد. بنا به تعریف نظام استاندارد حساب‌های ملی، موجودی سرمایه، خالص ارقام تجمعی تشکیل سرمایه با توجه به طول عمر مفید آنها است. بنابراین موجودی سرمایه دارایی‌های غیرمالی تولید شده، مجموع ارزش «ساختمان و تأسیسات»، «ماشین‌آلات و تجهیزات»، «تحقیق و توسعه»، «اکتشاف معادن» و «سایر دارایی‌های سرمایه‌ای ثابت تولید شده» است که در فرآیند تولید مورد استفاده قرار گرفته یا قابل استفاده می‌باشند.

توجه به این نکته حائز اهمیت است که در بسیاری از مواقع در سنجش سرمایه، بهبود در کیفیت سرمایه‌ها در نظر گرفته نمی‌شود و در نتیجه بخشی از اثرات تغییر در فناوری مجسم که طبعاً باید در سرمایه منعکس شود، در شاخص بهره‌وری سرمایه و شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید ظاهر می‌شود و موجب بزرگنمایی رشد شاخص‌های بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید می‌شود.

۳- روش محاسبه شاخص‌های عمومی بهره‌وری

در این بخش چگونگی محاسبه شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید ارائه می‌شود.

۳-۱- بهره‌وری نیروی کار

این قسمت به تشریح نسبت ارزش افزوده به نهاده نیروی کار می‌پردازد.

۳-۱-۱- تعریف و واحدها

برای اندازه‌گیری نیروی کار با توجه به داده‌های موجود می‌توان از تعداد کل شاغلان یا نفر-ساعت استفاده کرد. تعداد کل شاغلان با توجه به تعریف نیروی کار شاغل محاسبه می‌شود و واحد نفر-ساعت، به کل ساعات اشتغال نیروی کار اشاره دارد. شاخص نفر-ساعت از دقت بالاتری برخوردار است.

۳-۱-۲- دستورالعمل محاسبه بهره‌وری نیروی کار

روش محاسبه بهره‌وری نیروی کار به شرح گام‌های زیر است:

گام ۱: ارزش افزوده به قیمت ثابت ۱۳۹۵ (ارزش ستانده ناخالص به قیمت ثابت ۱۳۹۵) در هر سال را بر ارزش افزوده به قیمت ثابت در سال ۱۳۹۵ (ارزش ستانده ناخالص به قیمت ۱۳۹۵) تقسیم و حاصل را در عدد ۱۰۰ ضرب کرده تا شاخص ارزش افزوده (ارزش ستانده) به قیمت‌های ثابت بر پایه ۱۳۹۵ به دست آید.

گام ۲: تعداد جمعیت شاغل (نفر-ساعت کار شاغلان) در هر سال را بر جمعیت شاغل در سال ۱۳۹۵ (نفر-ساعت کار شاغلان در سال ۱۳۹۵) تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب کرده تا شاخص نهاده نیروی کار بر پایه سال ۱۳۹۵ حاصل شود.

گام ۳: شاخص بهره‌وری نیروی کار هر سال، از تقسیم اعداد به‌دست آمده از شاخص ارزش‌افزوده (ارزش ستانده ناخالص) در گام ۱ بر شاخص نهاده کار متناظر آن سال که در گام ۲ به‌دست آمده، حاصل خواهد شد. شایان ذکر است که منبع داده‌های ارزش‌افزوده و ستانده ناخالص به قیمت ثابت سال ۱۳۹۵ و تعداد شاغلان به ترتیب بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و مرکز آمار ایران است.

۳-۱-۳- مثال محاسبه بهره‌وری نیروی کار

شاخص بهره‌وری نیروی کار کل اقتصاد در سال ۱۴۰۰، به‌صورت زیر به‌دست می‌آید:
گام ۱: مقدار ارزش‌افزوده کل اقتصاد در سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰، به‌ترتیب برابر ۱۳/۹۲۹/۶۹۵ و ۱۴/۵۹۴/۷۸۳ میلیارد ریال است. بنابراین شاخص ارزش‌افزوده به قیمت ثابت در سال ۱۴۰۰ برابر ۱۰۵ است.

$$\text{شاخص ارزش افزوده} = \frac{۱۴,۵۹۴,۷۸۳}{۱۳,۹۲۹,۶۹۵} \times ۱۰۰ = ۱۰۵ \quad (۸)$$

گام ۲: تعداد نیروی کار کل اقتصاد در سال ۱۴۰۰ برابر ۲۳/۴۴۷/۴۴۳ و در سال ۱۳۹۵ برابر ۲۲/۵۲۴/۸۹۳ است. مقدار شاخص نیروی کار برابر ۱۰۴ است.

$$\text{شاخص نیروی کار} = \frac{۲۳,۴۴۷,۴۴۳}{۲۲,۵۲۴,۸۹۳} \times ۱۰۰ = ۱۰۴ \quad (۹)$$

گام ۳: شاخص بهره‌وری نیروی کار برحسب ارزش‌افزوده و تعداد شاغلان در سال ۱۴۰۰ برابر ۱۰۰/۷ است.

$$\text{شاخص بهره‌وری نیروی کار} = \frac{۱۰۵}{۱۰۴} \times ۱۰۰ = ۱۰۰/۷ \quad (۱۰)$$

۳-۲- بهره‌وری سرمایه

حاصل تقسیم ارزش‌افزوده به نهاده سرمایه برابر بهره‌وری سرمایه است.

۳-۲-۱- تعریف و واحدها

به‌منظور محاسبه این شاخص از ارزش موجودی سرمایه ثابت استفاده می‌شود. موجودی سرمایه ثابت هر سال از کسر کردن ارزش سرمایه‌های از دور خارج شده (مصرف سرمایه) از موجودی سرمایه ابتدای سال و تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (سرمایه‌گذاری) آن سال به‌دست می‌آید.

۳-۲-۲- دستورالعمل محاسبه بهره‌وری سرمایه

مراحل محاسبه بهره‌وری سرمایه به شرح زیر است:

گام ۱: ابتدا ارزش‌افزوده (ارزش ستانده ناخالص) به قیمت ثابت سال ۱۳۹۵ در هر سال را بر ارزش‌افزوده (ارزش ستانده ناخالص) در سال ۱۳۹۵ تقسیم و حاصل را در عدد ۱۰۰ ضرب کرده تا شاخص ارزش‌افزوده (ارزش ستانده) به قیمت‌های ثابت بر پایه سال ۱۳۹۵ به دست آید.

گام ۲: ارزش موجودی سرمایه ثابت خالص در هر سال را بر ارزش موجودی سرمایه ثابت خالص در سال ۱۳۹۵ تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب کرده تا شاخص نهاده سرمایه بر پایه سال ۱۳۹۵ حاصل شود.

گام ۳: شاخص بهره‌وری سرمایه هر سال، از تقسیم اعداد به دست آمده از شاخص ارزش‌افزوده (ارزش ستانده ناخالص) در گام ۱ بر شاخص نهاده سرمایه متناظر آن سال که در گام ۲ به دست آمده، حاصل خواهد شد. لازم به ذکر است که منبع داده‌های ارزش‌افزوده، ستانده ناخالص و موجودی سرمایه به قیمت ثابت سال ۱۳۹۵ بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران است.

۳-۲-۳- مثال محاسبه بهره‌وری سرمایه

شاخص بهره‌وری سرمایه کل اقتصاد در سال ۱۴۰۰، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

گام ۱: مقدار ارزش‌افزوده کل اقتصاد در سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰، به ترتیب برابر ۱۳/۹۲۹/۶۹۵ و ۱۴/۵۹۴/۷۸۳ میلیارد ریال است. بنابراین شاخص ارزش‌افزوده به قیمت ثابت در سال ۱۴۰۰ برابر ۱۰۵ است.

$$\text{شاخص ارزش افزوده} = \frac{۱۴,۵۹۴,۷۸۳}{۱۳,۹۲۹,۶۹۵} \times ۱۰۰ = ۱۰۵ \quad (۱۰)$$

گام ۲: ارزش موجودی سرمایه خالص ثابت کل اقتصاد در سال ۱۴۰۰ برابر ۷۳/۵۳۴/۰۸۳ و در سال ۱۳۹۵ برابر ۷۲/۰۸۵/۵۶۷ میلیارد ریال است. مقدار شاخص سرمایه برابر ۱۰۲ است.

$$\text{شاخص موجودی سرمایه} = \frac{۷۳,۵۳۴,۰۸۳}{۷۲,۰۸۵,۵۶۷} \times ۱۰۰ = ۱۰۲ \quad (۱۱)$$

گام ۳: شاخص بهره‌وری سرمایه بر حسب ارزش‌افزوده و موجودی سرمایه در سال ۱۴۰۰ برابر ۱۰۲/۷ است.

$$\text{شاخص بهره سرمایه} = \frac{۱۰۵}{۱۰۲} \times ۱۰۰ = ۱۰۲/۷ \quad (۱۲)$$

۳-۳- بهره‌وری کل عوامل تولید

بهره‌وری کل عوامل تولید به ستانده ناخالص و ترکیب نهاده‌ها بستگی دارد. شاخص ترکیب نهاده‌ها شامل نهاده نیروی کار، نهاده سرمایه و نهاده‌های واسطه‌ای است که وزن هر کدام میزان سهم به قیمت جاری آن از کل ارزش‌افزوده ستانده ناخالص است.

۳-۳-۱- دستورالعمل محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید

مراحل محاسبه شاخص بهره‌وری چندعاملی تولید به شرح زیر است:

گام ۱: ابتدا ارزش افزوده (ارزش ستانده ناخالص) به قیمت ثابت ۱۳۹۵ در هر سال را بر ارزش افزوده (ارزش ستانده ناخالص) به قیمت ثابت در سال ۱۳۹۵ تقسیم و حاصل را در عدد ۱۰۰ ضرب کرده تا شاخص ارزش ستانده به قیمت‌های ثابت سال ۱۳۹۵ به دست آید.

گام ۲: تعداد جمعیت شاغل (نفر- ساعت کار شاغلان) در هر سال را بر جمعیت شاغل (نفر- ساعت کار شاغلان) در سال ۱۳۹۵ تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب کرده تا شاخص نهاده نیروی کار بر پایه سال ۱۳۹۵ حاصل شود.

گام ۳: ارزش موجودی سرمایه ثابت خالص در هر سال را بر ارزش موجودی سرمایه ثابت خالص در سال ۱۳۹۵ تقسیم و سپس در عدد ۱۰۰ ضرب کرده تا شاخص نهاده سرمایه بر پایه سال ۱۳۹۵ حاصل شود.

گام ۴: ارزش مصارف واسطه به قیمت ثابت سال ۱۳۹۵ در هر سال را بر ارزش مصارف واسطه به قیمت ثابت در سال ۱۳۹۵ تقسیم و سپس حاصل را در عدد ۱۰۰ ضرب کرده تا شاخص نهاده مصارف واسطه بر پایه سال ۱۳۹۵ به دست آید.

گام ۵: سهم عوامل نیروی کار (S_L)، سهم سرمایه (S_K) و سهم مصارف واسطه (S_{IC}) از ستانده کل کشور محاسبه می‌شود. برای محاسبه سهم عوامل، ابتدا سری زمانی اقلام زیر از نتایج حساب‌های ملی استخراج می‌شود.

▪ جبران خدمت کارکنان (W^1)

▪ مصارف واسطه (IC^1)

▪ خالص سایر مالیات‌ها بر تولید (T^1)

▪ مازاد عملیاتی ناخالص (GOS^1)

▪ درآمد مختلط ناخالص (I^1)

برای تفکیک سهم هر یک از عوامل کار و سرمایه از درآمد مختلط، ابتدا میزان درآمد به ازای هر نفر از کارکنان خوداشتغال را محاسبه می‌کنیم. بدین منظور میانگین جبران خدمات کارکنان به نیروی کار غیر مزد و حقوق‌بگیر تعمیم داده می‌شود. به بیان دیگر درآمد مختلط سهم نیروی کار عبارت است از:

$$I_L = \frac{W}{E} \cdot SE \quad (13)$$

$$\text{درآمد خوداشتغالان} = \frac{\text{جبران خدمات کارکنان}}{\text{تعداد کارکنان}} \times \text{تعداد خوداشتغالان} \quad (14)$$

در رابطه بالا، سهم نیروی کار از درآمد مختلط برابر حاصل ضرب نسبت دستمزدی که به شاغلان دستمزدبگیر پرداخت شده در شاغلان غیردستمزدبگیر است. به عبارت دیگر فرض می‌شود که دستمزد هر فرد از شاغلان غیردستمزدبگیر مشابه دستمزد هر فرد از شاغلان دستمزدبگیر است.

¹ Compensation of employees 3
¹ Intermediate Consumption 4
¹ Other taxes less subsidies on production and imports 5
¹ Gross Operating Surplus 6
¹ Gross Mixed Income 7

با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس فعالیت‌های اقتصادی، سهم سرمایه از درآمد مختلط عبارت از تفاضل کل درآمد مختلط از سهم نیروی کار از درآمد مختلط است:

$$I_K = I - I_L \quad (۱۵)$$

$$\text{درآمد مختلط خوداشتغالان} - \text{درآمد مختلط} = \text{جزء سرمایه‌ای درآمد مختلط} \quad (۱۶)$$

از آنجا که ارزش افزوده شامل خالص سایر مالیات‌ها بر تولید نیز می‌باشد، لازم است که خالص سایر مالیات‌ها بر تولید به دو بخش سهم نیروی کار و سهم سرمایه تفکیک شود. برای این منظور از رابطه زیر استفاده می‌شود. سهم هر نهاد از خالص سایر مالیات‌ها بر تولید، به روش زیر محاسبه می‌شود:

$$t_L = \frac{W + I_L}{W + I + GOS} \cdot T \quad (۱۷)$$

به همین ترتیب، سهم سرمایه از خالص سایر مالیات‌ها بر تولید عبارتست از:

$$t_K = T - t_L \quad (۱۸)$$

بنابراین، سهم کار در ارزش ستانده ناخالص عبارت از نسبت مجموع دستمزد واقعی پرداخت شده به شاغلان دستمزدبگیر، دستمزد احتسابی برای شاغلان غیردستمزدبگیر و بخش مربوط به نیروی کار خالص سایر مالیات‌ها بر تولید به ارزش افزوده ناخالص است که بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$S_L = \frac{W + I_L + t_L}{W + I + T + GOS + IC} \quad (۱۹)$$

و سهم سرمایه در ارزش افزوده نیز عبارت از تفاضل سهم نیروی کار از عدد یک خواهد بود:

$$S_K = 1 - S_L \quad (۲۰)$$

همچنین برای محاسبه سهم مصارف واسطه از ارزش ستانده کل کشور از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$S_{IC} = \frac{IC}{W + I + T + GOS + IC} \quad (۲۱)$$

و سهم سرمایه در ارزش ستانده کل کشور نیز به صورت تفاضل سهم نیروی کار و سهم مصارف واسطه از عدد یک به دست می‌آید:

$$S_K = 1 - (S_L + S_{IC}) \quad (۲۲)$$

گام ۶: هر یک از شاخص‌های نهاد نیروی کار (گام ۲)، نهاد سرمایه (گام ۳) و نهاد مصارف واسطه (گام ۴) را به توان سهم‌شان از تولید کل کشور (گام ۵) رسانده و سپس نتایج حاصل در هم ضرب می‌شود.

گام ۷: شاخص بهره‌وری چندعاملی کار، سرمایه و نهاد واسطه (عوامل تولید) بر اساس سال پایه ۱۳۹۵ در هر سال، از تقسیم اعداد به دست آمده از شاخص ارزش ستانده در گام ۱ بر شاخص به دست آمده در گام ۶ حاصل خواهد شد.

شایان ذکر است که منبع داده‌های ارزش‌افزوده، ستانده ناخالص و ارزش موجودی سرمایه به قیمت ثابت سال ۱۳۹۵، جبران خدمت کارکنان، مصارف واسطه، خالص مالیات بر تولید و واردات، مازاد عملیاتی ناخالص و درآمد مختلط ناخالص، بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و منبع داده‌های تعداد شاغلان، مرکز آمار ایران است.

۳-۲- مثال محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید

شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید کل اقتصاد در سال ۱۴۰۰، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

گام ۱: مقدار ارزش‌افزوده کل اقتصاد در سال ۱۳۹۵ و ۱۴۰۰، به ترتیب برابر ۱۳,۹۲۹,۶۹۵ و ۱۴,۵۹۴,۷۸۳ میلیارد ریال است. بنابراین شاخص ارزش‌افزوده به قیمت ثابت در سال ۱۴۰۰ برابر ۱۰۵ است.

$$\text{شاخص ارزش افزوده} = \frac{14,594,783}{13,929,695} \times 100 = 105 \quad (23)$$

گام ۲: تعداد نیروی کار کل اقتصاد در سال ۱۴۰۰ برابر ۲۳,۴۴۷,۴۴۳ و در سال ۱۳۹۵ برابر ۲۲,۵۲۴,۸۹۳ است. مقدار شاخص نیروی کار برابر ۱۰۴ است.

$$\text{شاخص نیروی کار} = \frac{23,447,443}{22,524,893} \times 100 = 104 \quad (24)$$

گام ۳: ارزش موجودی سرمایه خالص ثابت کل اقتصاد در سال ۱۴۰۰ برابر ۷۳,۵۳۴,۰۸۳ و در سال ۱۳۹۵ برابر ۷۲,۰۸۵,۵۶۷ است. مقدار شاخص سرمایه برابر ۱۰۲ است.

$$\text{شاخص موجودی سرمایه} = \frac{73,534,083}{72,085,567} \times 100 = 102 \quad (25)$$

گام ۴: مصرف واسطه در ارزش‌افزوده نقش ندارد.

گام ۵: سهم نیروی کار از ارزش‌افزوده کل اقتصاد در سال ۱۴۰۰، مطابق با فرمول‌های زیر برابر ۰/۴۵ است.

$$\text{سهم نیروی کار از درآمد مختلط} = \frac{\text{خدمات جبران حقوق بگیر و مزد شاغلان تعداد}}{11,248,791} \times \text{تعداد خود اشتغالان} \quad (26)$$

$$\text{سهم نیروی کار از مالیات بر تولید} = \frac{\text{مالیات خود اشتغالان} \times (\text{نیروی کار سهم مختلط درآمد از} + \text{خدمات جبران})}{\text{مالیات} - \text{ارزش افزوده}} = 10,429 \quad (27)$$

$$\text{سهم نیروی کار از ارزش افزوده} = \frac{\text{جبران خدمات} + \text{سهم نیروی کار از درآمد مختلط} + \text{سهم نیروی کار از مالیات بر تولید}}{\text{ارزش افزوده}} = \frac{28,144,500}{65,646,576} = 0/43 \quad (28)$$

$$\text{میانگین سهم نیروی کار از ارزش افزوده هر سال و سال پایه} (\alpha) = \text{سهم نیروی کار از ارزش افزوده} \quad (29)$$

$$\text{سهام نیروی کار از ارزش افزوده} (\alpha) = \frac{0/43 + 0/47}{2} = 0/45 \quad (30)$$

فرض می‌شود بازده نسبت به مقیاس فعالیت‌های اقتصادی ثابت است. بنابراین سهم سرمایه از ارزش افزوده برابر یک منهای سهم نیروی کار از ارزش افزوده است.

$$\text{سهام سرمایه از ارزش افزوده} (\beta) = 1 - 0/45 = 0/55 \quad (31)$$

گام ۶: مقدار حاصل ضرب شاخص نهاده‌ها به توان سهم‌شان در ارزش افزوده در سال ۱۴۰۰ برابر است با:

$$0/45 \quad 0/55 \\ 104 \quad \times 102 \quad = 102/9 \quad (32)$$

گام ۷: شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۴۰۰ برابر ۱۰۱/۸ است.

$$\text{شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید} = \frac{105}{102/9} \times 100 = 101/8 \quad (33)$$

PE-PD-PI108-103-01

راهنمای سنجش شاخص‌های عمومی بهره‌وری

۱۴۰۲/۱۱/۱۶

منابع

برنامه جامع بهره‌وری کشور، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، سازمان ملی بهره‌وری ایران، ۱۳۹۴

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، حساب‌های ملی ایران، ۱۴۰۲. <https://www.cbi.ir/simplelist/۲۰۵۴.aspx>

مرکز آمار ایران، سری زمانی جمعیت و نیروی کار، ۱۴۰۲. <https://www.amar.org.ir/niru>

Measuring productivity - OECD manual, Organization for Economic Cooperation and development, 2008

اقتصاد دانش بنیان موجب کاهش هزینه‌های
تولید می‌شود؛ **بهره‌وری** را افزایش می‌دهد که
امروزیکه از مشکلات ما کاهش **بهره‌وری** است.



ازمان ملی بهره‌وری ایران

NATIONAL PRODUCTIVITY ORGANIZATION OF I.R. IRAN



npo.gov.ir

تلفن: ۰۲۱-۴۲۳۹۱۰۰۰

تلفن دبیرخانه: ۰۲۱-۴۲۳۹۱۱۲۹

ایمیل: info@npo.gov.ir

کدپستی: ۱۵۸۷۸۵۳۷۱۳

آدرس: تهران، خیابان شهید بهشتی،

خیابان میرعماد، کوچه شانزدهم، پلاک ۱۶

