

وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات

گزارش مرحله اول پروژه:

اندازه‌گیری و تحلیل شاخصهای بهره‌وری در وزارتخانه و بخش ICT

نام مجری (حقیقی / حقوقی):

دکتر میر علی سید نقوی / دانشگاه علامه طباطبائی



فصل اول:

کلیات تحقیق

بهره‌وری به معنای استفاده کارا و اثربخش از منابع موجود در جهت تولید خروجی‌ها است. بهبود بهره‌وری، امروزه به یک جنبش یا حرکت ملی در بسیاری از کشورهای در حال توسعه تبدیل شده است و بعنوان یکی از محورهای اساسی توسعه، سرمایه‌گذاری‌های زیادی در این راستا انجام می‌گیرد. در کشور ما نیز طی سالهای اخیر فعالیتهای متعددی برای ایجاد جنبش بهره‌وری و توجه به کیفیت انجام گرفته است که در این میان بخش صنعت به طور طبیعی بیشترین نقش را داشته، اما باید اذعان داشت که علیرغم فعالیتهای صورت گرفته، هنوز اهمیت و ارزش بهره‌وری به درستی شناخته نشده است، بطوری که یکی از مشکلات عمده گریبانگیر تمامی بخشها و سطوح جامعه، عدم کارایی و اثربخشی فعالیتهای و در نتیجه پایین بودن بهره‌وری است. به عبارت دیگر، هنوز فرهنگ و نگرش بهره‌وری بر جامعه حاکم نبوده و لازم است در این زمینه قدمهای اساسی و موثری برداشته شود.

امروزه بهبود بهره‌وری به عنوان بهترین و موثرترین روش دستیابی به رشد با توجه به کمبود منابع تولید و افزایش رقابت مطرح است. به عنوان مثال در برنامه چهارم توسعه، سهم بهره‌وری کل عوامل (TFP^۱) از رشد تولید ناخالص داخلی، باید از ۱۳ درصد به ۳۱/۳ درصد ارتقاء یابد. همچنین بر اساس ماده ۷۹ قانون برنامه پنجم توسعه سهم بهره‌وری در رشد اقتصادی در پایان برنامه باید به یک سوم ارتقاء یابد^۲. این افزایش بهره‌وری باید از طریق بهبود بهره‌وری و بهره‌برداری از منابع تحقق یابد که این امر به معنای بکارگیری بهینه از منابع مالی، سرمایه‌ای و انسانی موجود است. برای تحقق رشد بهره‌وری در نیروی کار و سرمایه، باید از طریق افزایش انگیزه کار و تخصیص بهینه منابع مالی و سرمایه‌ای در جهت بهره‌برداری بهتر از امکانات و ظرفیتهای موجود، فاصله تولید واقعی از تولید بالقوه کاهش یابد. نقش دولت نیز در ارتباط با ارتقاء بهره‌وری، در دو

^۱ Total Factor Productivity

^۲ بر اساس ماده ۷۹ این برنامه تمامی دستگاههای اجرایی موظفند از سال دوم برنامه تغییرات و اثر بهره‌وری بروی رشد اقتصادی مربوط به بخش خود را به‌طور مستمر منتشر نمایند و سیاستها و متغیرهای اثرگذار بر رشد بهره‌وری در بخش مربوطه را شناسایی کنند تا اثر بهره‌وری در دستگاههای مزبور رشد صعودی داشته باشد. سیاستهای مذکور می‌تواند حاوی سیاستهای تشویقی بخشهای غیردولتی و شرکتهای دولتی باشد. همچنین حداکثر سه درصد از هر مرحله تخصیص اعتبارات هزینه‌ای دستگاهها در خزانه نگهداری می‌شود و پرداخت آن منوط به ارائه تائیدیه از معاونت راهبردی مبنی بر رعایت موضوع این ماده و دیگر تکالیف مربوط به بهره‌وری در بخش مربوطه می‌باشد.

محور ایجاد ساختارها و زیرساختهای مناسب حمایتی و افزایش آگاهی‌ها و ایجاد فرهنگ بهره‌وری متبلور می‌شود. بدیهی است حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات جزء مهم‌ترین و تاثیرگذارترین زیرساختهای کشور محسوب می‌شود، لذا سنجش و ارتقاء بهره‌وری این حوزه از اهمیت فراوانی برخوردار است.

اما در این میان ICT نقش دوگانه‌ای در اقتصاد دارد، نهاده برای صنایع استفاده کننده و ستانده برای استفاده کنندگان فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات است. انقلاب فناوری با شاخصهای بهبود سریع در کیفیت تجهیزات و نرم‌افزار به همراه کاهش بسیار زیاد قیمتها معرف است. مصرف کننده حداکثر مطلوبیت و بنگاه حدکثر کننده سود با مشاهده قیمت نسبی از طریق جایگزینی تجهیزات ICT، نرم افزار و خدمات نسبت به سایر کالاها و خدمات واکنش نشان می‌دهند تا بتوانند با استفاده از پیشرفت سریع فناوری، زمینه را برای افزایش سهم ICT در تولید ناخالص داخلی و حجم سرمایه با وجود کاهش شدید قیمت ICT و در نهایت حداکثر کردن منافع خود فراهم می‌کند.

افزایش توان و سرعت پردازش اطلاعات، ارزان شدن نسبی قیمت سخت افزار و نرم افزار و رواج استفاده از سیستمهای مکانیزه، باعث بوجود آمدن نظام‌های اطلاعاتی بهینه دسترسی سریع و آسان به اطلاعات، مکان انجام محاسبات و مبادله داده‌ها با سرعت بسیار زیاد و در پهنه جغرافیایی وسیع‌تر و دسترسی مشترک و همزمان به منابع اطلاعاتی شده است. این تحولات باعث ایجاد تغییرات اساسی در نحوه کسب کار از جمله بوجود آمدن تجارت الکترونیکی و تجارتهای مرتبط با ICT و صنایع مرتبط شده است.

در این شرایط نه تنها هزینه تولید بنگاه‌های اقتصادی کاهش می‌یابد، بلکه افزایش کارایی تجاری و انجام مبادلات به روشهای الکترونیکی باعث افزایش ارزش افزوده و سود بنگاه‌ها می‌شود. وجود انگیزه‌های مضاعف کاهش هزینه‌ها و افزایش درآمدها و ارتقای بهره‌وری سبب می‌شود بنگاه‌ها سودهای بدست آمده را به سرمایه‌گذاری تبدیل کنند. این موضوع در کنار ایجاد صنایع تولیدی و خدماتی جدید در اقتصاد، فرصتهای اقتصادی جدیدی بوجود خواهد آورد. بنابراین ICT می‌تواند به عنوان فعال کننده و موتور محرک بخشهای دیگر اقتصاد عمل نماید. چون با تغییری که در سازمان تولید از طریق خودکارسازی فرایندهای تولید و کارآمدسازی آنها، و تحول در مبانی تصمیم‌گیری و ارتباطات و نهایتاً ایجاد روحیه نوآوری، مزایایی بشرح زیر ایجاد می‌نماید.

- ارائه تولیدات مشابه با هزینه تمام شده کمتر

- افزایش سطح تولیدات با هزینه یکسان
- افزایش سرعت در تهیه و تدارک عوامل تولید و نیز عرضه محصولات بدون نیاز به افزایش هزینه‌ها.
- بهبود کیفیت با بهرمندی سریعتر از یافته‌های پژوهشی محیط‌های پیرامونی و نیز لزوم رعایت استانداردهای بالاتر.

بنابراین اهمیت و جایگاه بخش ICT و نقش آن در توسعه کشور این سؤال را در ذهن مطرح می‌کند که آیا بهره‌وری در بخش ICT کشور متناسب با جایگاه این بخش در اقتصاد ملی می‌باشد؟

۱-۲- بیان مساله و ضرورت آن

بر اساس مبانی و دیدگاه‌های اقتصادی، بهره‌وری مطلوبترین معیار سنجش عملکرد و به عنوان محکی در تمامی ارزیابی‌ها مدنظر قرار می‌گیرد. اقتصاددانان کوشش نموده‌اند که دلایل واقعی رشد و توسعه کشورها را کشف کنند. کشورهایی که برای توسعه اقتصادی به افزایش بهره‌وری بیش از افزایش منابع طبیعی و فیزیکی خود توجه کرده‌اند، رشد سریع‌تری داشته‌اند. به طور کلی کشورهای در حال توسعه و عقب‌مانده‌ای که برای تحقق اهداف رشد و توسعه اقتصادی خود بر افزایش منابع و سرمایه‌های فیزیکی چشم دوخته‌اند، آینده چندان روشنی نخواهند داشت.

با توجه به شرایط روز افزون فرایند جهانی شدن اقتصاد و ضرورت ارتقای رقابت در صنایع و بخش‌های گوناگون اقتصاد ایران، تحلیل پیرامون نقش کارایی و بهره‌وری و تاثیرگذاری نسبی عناصر هر یک از آن‌ها ضروری است. در این میان، بعضی بخش‌های اقتصادی مانند بخش ICT وجود دارند که جدای از اهمیت رقابت‌پذیری و گسترش رقابت در آن بخش و بهبود بهره‌وری و کارایی آن، اهمیتی افزونتر به جهت برقراری پیوندهای پیشین و پسین قوی با سایر بخش‌های اقتصاد دارد. بطوریکه مسیر افزایش رقابت‌پذیری کشورها در عصر جهانی شدن، بر پایه توسعه بخش‌های زیربنایی مانند فناوری اطلاعات و ارتباطات آنها قرار دارد.

وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات به جهت نقش اساسی و کلیدی که در ایجاد زیر ساختها و هدایت و راهبری بخش فناوری اطلاعات کشور دارد، باید در جهت افزایش کارایی و بهره‌وری حرکت کند. بدیهی است که رکن اصلی بهبود این حوزه (بخش ICT) در راستای رسیدن به اهداف کمی برنامه پنجم توسعه و سند چشم انداز توسعه کشور در افق ۱۴۰۴ همانا بهبود و ارتقاء کارآمدی فعالیتهای این بخش از طریق ارتقای بهره‌وری و

کارایی است. ضرورت مساله وقتی بیشتر می شود که بر اساس اهداف کمی برنامه پنجم توسعه، بخش شایان توجهی از رشد اقتصادی باید از محل ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید تامین شود. برای تسهیل تحقق این هدف، تمامی دستگاه‌های اجرایی از جمله وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات مکلف‌اند در تدوین اسناد، سهم بهره‌وری کل عوامل در رشد اقتصادی را منظور کرده و الزامات آن را مشخص کنند. همچنین دستگاه‌های اجرایی موظف‌اند به منظور تحول اقتصادی کشور، از یک نظام اقتصادی نهادی محور به نظام اقتصادی ستانده محور، ضمن شناسایی موانع افزایش بهره‌وری عوامل تولید، سیاست‌های مربوط به بخش خود را در جهت رفع این موانع تهیه کنند (ماده ۶). بنابراین با توجه به تاکید قانون برنامه پنجم توسعه کشور، اهمیت مساله افزایش بهره‌وری در وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات و بخش ICT دو چندان می شود.

۱-۳- سوالات اساسی پروژه:

بر اساس اهداف ترسیم شده سوال‌های اساسی پروژه را می توان در موارد زیر خلاصه کرد:

- آیا بهره‌وری نیروی کار و سرمایه در بخش ICT و وزارتخانه فناوری اطلاعات و ارتباطات طی سالهای مورد بررسی در حال افزایش می باشد؟
- آیا بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش ICT و وزارتخانه فناوری اطلاعات و ارتباطات طی سالهای مورد بررسی در حال افزایش می باشد؟
- هدف گذاری کمی رشد ارزش افزوده و شاخص‌های کمی بهره‌وری در بخش ICT چیست؟
- راهکارهای ارتقای بهره‌وری در بخش ICT شامل چه مواردی می باشد؟

۱-۴- هدف از اجرای پروژه:

استفاده از منابع محدود برای تحقق یک هدف موجب محدودیت در بهره‌گیری از آن منابع در تحقق هدف‌های دیگر می شود. از این رو اگر از منابع به طور کارآمد استفاده شود تعداد هدف‌هایی که بطور هم‌زمان قابل دستیابی خواهند بود، بیشتر می شود. در هر برنامه‌ریزی و ارزیابی‌های بعدی مشخص کردن اولویت‌ها و نقش هر عامل در رسیدن به اهداف، به منظور بهره‌گیری مطلوب از منابع محدود اجتناب ناپذیر است. بر این

اساس اقدام به افزایش توانایی سازمان، در بهره‌گیری هر چه بیشتر منابع آن در مفهوم بهره‌وری مطرح می‌شود که در بردارنده تعریف جامع از بهره‌وری بشرح زیر است:

«استفاده موثر از هر یک از عوامل تولید از طریق تلاش نظام‌یافته برای بهبود مستمر نظام»

با توجه به ماهیت فعالیت بهره‌وری که از جنس برنامه‌ریزی است، قابلیت اندازه‌گیری آن از اهمیت خاصی برخوردار است و در راستای آن وجود معیارها و شاخص‌ها، نقش اساسی دارند. اطلاعات از اساسی‌ترین ابزارهای لازم در برنامه‌ریزی، به منظور کشف فرصت‌ها، تهدیدها، امکانات و محدودیت‌هاست. از سوی دیگر برنامه‌ریزی، بدون کنترل و نظارت مخاطره‌آمیز خواهد بود. در این راستا یکی از اساسی‌ترین صفات اطلاعات مورد نیاز، وجود یا درج بار مثبت و یا منفی و یا جهت آن است که لزوم طرح شاخص‌ها را ضروری می‌نمایاند. شاخص‌ها نماینده یک وضعیت هستند. اطلاعات حاصل از شاخص‌ها مبین هشدارها و جهت‌گیری برای اصلاح مسیر برنامه و تعیین راه‌حل‌ها می‌باشند. قابلیت‌های ارزیابی از طریق پردازش تدریجی اطلاعات شاخص‌ها توسعه می‌یابند، به بیان دیگر افزون بر تدوین اهداف عالی و درازمدت، اهداف مرحله‌ای و میزان صحت عملکرد در مراحل مختلف، از طریق شاخص‌ها پشتیبانی می‌شوند. بنابراین به عنوان یک فعالیت مستمر فضای عملکرد با فضای برنامه‌ریزی شده همواره از طریق شاخص‌ها مقایسه می‌شود.

در این پروژه با طراحی مکانیزم عملکردی وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات برای ارزیابی کمی بهره‌وری، اهداف کمی و کیفی زیر دنبال خواهد شد:

- شناسایی روشهای مناسب برای اندازه‌گیری شاخص‌های بهره‌وری در وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین بخش ICT با توجه به نظام آماری موجود
- شناسایی بهترین روش موجود برای اندازه‌گیری شاخص‌های بهره‌وری در وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات و همچنین بخش ICT و نیازهای آماری آن
- اندازه‌گیری شاخص‌های عمومی و اختصاصی بهره‌وری به منظور شناخت وضعیت موجود و روند گذشته چگونگی استفاده از منابع در فرایند تولید خدمت در وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات
- شناسایی موانع رشد سریعتر بهره‌وری در وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات
- هدف‌گذاری نرخهای رشد ارزش افزوده و بهره‌وری وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه پنجم توسعه

- شناسایی کمبودهای آماری وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات برای اندازه‌گیری و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری
- تدوین سند ارتقای بهره‌وری وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات در برنامه پنجم توسعه

۱-۵- دلایل ضرورت و توجیه انجام طرح

ارتقای بهره‌وری یکی از کارآمدترین روش‌های تامین رشد سریع و پایدار ارزش‌افزوده در فعالیتهای اقتصادی است. با توجه به جهت‌گیری سند چشم‌انداز در خصوص موضوع ذکر شده و تاکید سیاستهای کلی برنامه پنجم توسعه به تامین حداقل یک سوم رشد اقتصادی از طریق رشد بهره‌وری کل عوامل (در انتهای برنامه) و نقش مهم بخش ICT در فراهم‌سازی زیرساخت‌های تولیدی و فعالیتهای اقتصادی و در نهایت تولید ناخالص داخلی کشور، تدوین برنامه جامع ارتقای بهره‌وری بخش ICT از اهمیت بسزایی برخوردار است. گفتنی است، در ماده ۷۹ لایحه برنامه پنجم توسعه به تدوین برنامه جامع ارتقای بهره‌وری برای تمامی بخش‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی تاکید شده است. بنابراین هدف‌گذاری دقیق برای رشد شاخص‌های بهره‌وری بخش ICT و وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات و شناسایی الزامات تحقق آن از اهمیت زیادی برخوردار است.

۱-۶- روش‌شناسی تحقیق

روش تحقیق از نوع تحلیلی است و آمارهای لازم برای اندازه‌گیری و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری بصورت تلفیقی از آمارهای کتابخانه‌ای و میدانی است. آمارهای لازم برای محاسبه شاخص‌های بهره‌وری به روش کتابخانه‌ای از نهادهای ذیربط (مانند وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات و مرکز آمار ایران) جمع‌آوری و پردازش می‌شود و در موارد مقتضی برآوردهای لازم نیز انجام خواهد شد. روش محاسبه شاخص بهره‌وری کل عوامل، تقریب ترنکوئیست شاخص دیویژیا برای داده‌های آماری گسسته است که توسط سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. گفتنی است، بانک مرکزی ج.ا.ا و معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری نیز از این روش در محاسبات شاخص بهره‌وری کل عوامل استفاده کرده‌اند.

۷-۱- تعریف مفاهیم و اصطلاحات پروژه

ارزش ستانده: ستانده کالاها یا خدماتی است که در یک واحد تولیدی، تولید شده و برای استفاده در خارج از آن واحد در دسترس قرار می گیرد.

داده: داده‌ها ارزش کالاها و خدماتی است که به صورت داده های یک فرآیند تولید در آن فرآیند به مصرف می رسند.

شاخص‌های بهره‌وری جزئی عوامل تولید (PFP)^۱: به مفهوم متوسط تولید در ازاء یک واحد نهاده مورد نظر می باشد که در ادبیات تابع تولید به تولید متوسط^۲ نیز معروف می باشد. متداولترین شاخص‌های بهره‌وری جزئی عوامل تولید عبارتند از: بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری انرژی. به طور کلی، شاخص‌های بهره‌وری جزئی از تقسیم ارزش افزوده یا ارزش ستانده بر مقدار یک نهاده معین به دست می آید. شایان ذکر است، برای خارج کردن اثر تورم لازم است ارقام ارزشی به قیمت ثابت سال پایه مورد استفاده قرارگیرد. شاخص‌های بهره‌وری جزئی عوامل تولید همراه با قیمت‌های عوامل، در توضیح تغییرات در هزینه‌های کار و سرمایه در واحد تولید اهمیت خاصی دارند. به بیان دیگر، این شاخص‌ها در نشان دادن صرفه-جویی‌هایی که به مرور ایام در هر یک از عوامل در واحد تولید حاصل می شود، مفید هستند. اما به هر حال، این نسبت‌ها، بهره‌وری تک تک عوامل تولید را معین نمی کنند و از سوی دیگر، بهره‌وری کل عوامل تولید را نیز نشان نمی دهد. به طور مثال، افزایش بهره‌وری عامل کار دو چیز را مشخص می نماید:

اول: افزایش تولید به ازای هر ساعت کار یا هر واحد نیروی کار به علت افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید.

دوم: جانشینی کالای سرمایه‌ای (ماشین‌آلات) به جای کار کارگران که این جانشینی می تواند معلول سه عامل باشد:

الف) تغییر در قیمت‌های نسبی عوامل تولید

ب) تغییر در ترکیب تولید کالاها و افزایش سهم تولید کالاهای سرمایه‌بر

^۱. Partial Factor Productivity

^۲. Average Product

ج) تغییر در تکنولوژی مورد استفاده در جهت استفاده از تکنیک‌های سرمایه‌بر.

بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که تغییرات در شاخص‌های بهره‌وری جزئی عوامل تولید نمی‌تواند تماماً تغییر در کارایی آن عامل به حساب آید. این تغییر در بهره‌وری کلی عوامل تولید است که برآیند تغییر در کارایی تمام عوامل تولید را منظور می‌دارد^۱.

بهره‌وری نیروی کار: بهره‌وری نیروی کار، عبارت است از نسبت ارزش افزوده یا ارزش ستانده به تعداد کارکنان یا مجموع ساعات کار کارکنان.

بهره‌وری سرمایه: بهره‌وری سرمایه عبارت است از نسبت ارزش افزوده یا ارزش ستانده به مقدار موجودی سرمایه یا ارزش خدمات سرمایه.

بهره‌وری انرژی: بهره‌وری انرژی عبارت است از نسبت ارزش افزوده یا ارزش ستانده به انرژی مصرف شده.

بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP):^۲ بهره‌وری کل عوامل از نسبت ستاده یا ارزش افزوده بر کل نهاده‌ها به دست می‌آید. این شاخص عملکرد کلی هر بنگاه یا فعالیت اقتصادی را در استفاده کارا از منابع نشان می‌دهد.

سرمایه انسانی: سرمایه انسانی اندوخته دانش‌های به دست آمده در نتیجه آزمایش‌های متعدد و کار آموختگی افراد آن کشور برای به کار بردن این دانش‌هاست. در واقع ویژگی‌های کیفی انسان نوعی سرمایه است، که می‌تواند باعث بهره‌وری و تولید بیشتر و ایجاد درآمد و رفاه بیشتر شود.

دانش و فناوری: فن‌آوری روشی است که با استفاده از آن نهاده‌ها در فرایند تولید به محصول تبدیل می‌شوند. اندیشه‌ها، فن‌آوری تولید را بهبود می‌بخشند. یک اندیشه بکر و نو این امکان را فراهم می‌سازد که از مجموعه‌ای از نهاده‌ها و عوامل تولید، محصول بیشتر یا بهتری تولید شود که به معنای افزایش بهره‌وری است.

رقابت‌پذیری: رقابت‌مندی به معنای "کسب توان در بازار" است. از توان رقابت‌تعبیر مختلفی ارائه شده است. از دیدگاه مجمع جهانی اقتصاد^۳ «رقابت‌پذیری توانایی اقتصادی ملی در پایداری رشد با حفظ استاندارد

^۱. امینی، (۱۳۸۳).

^۲. Total Factor Productivity

^۳. World Economic Forum

زندگی (درآمد سرانه) است^۱. مؤسسه توسعه مدیریت (IMD)^۲ معتقد است رقابت‌پذیری به مفهوم توانایی کشور در ایجاد ارزش افزوده و افزایش ثروت جامعه به وسیله مدیریت دارایی‌ها و ایجاد جذابیت‌ها و... است» مؤسسه توسعه مدیریت «IMD» در تعریفی دیگر آورده است که «رقابت‌پذیری حوزه‌ای از اقتصاد دانایی است که به تحلیل عوامل و سیاست‌هایی می‌پردازد که شکل دهنده توان ملل در ایجاد و نگهداری محیط بوده و منجر به ایجاد ارزش بیشتر در محیط کسب و کار و موفقیت بیشتر مردمش شود. همچنین مجمع جهانی اقتصاد تعریف دیگری را ارائه می‌کند مبنی بر اینکه «رقابت‌پذیری عبارت است از توانایی یک کشور در به دست آوردن رشد پایدار تولید ناخالص داخلی سرانه»^۳.

گفتنی است از دیدگاه مؤسسه توسعه مدیریت جنبه‌های عملکرد اقتصادی، کارایی کسب و کار، کارایی دولت و زیربنایها و زیرساختها عوامل موثر بر رقابت‌پذیری می‌باشد. عوامل موثر بر رقابت‌پذیری از دیدگاه مجمع جهانی اقتصاد شامل سه دسته عوامل نیازهای پایه، عوامل موثر بر کارایی و عوامل موثر بر نوآوری می‌باشد. عوامل نیازهای پایه در پی آن هستند که نقش حمایت از حقوق مالکیت و دیگر مباحث قانونی، ایجاد کارایی و شفافیت در مخارج دولتی و دیگر سطوح دولت را انعکاس دهند. عوامل موثر بر کارایی که در سیاست‌های پولی، مالی و تثبیت تجلی می‌یابند، تغییرات پویایی اقتصادی در کوتاه مدت را در کنار توانایی ایجاد ظرفیت‌های رشد اقتصادی در بلند مدت، منعکس می‌سازند. در نهایت عوامل فن‌آوری در پی بیان این واقعیت‌اند که هر چند کشورها بدون بهره بردن از فن‌آوری سایر کشورها، ممکن است سطح بالاتری از معاش را بدست آورند (به عنوان مثال از طریق انباشت سرمایه)، اما قادر نخواهند بود از رشد پیوسته اقتصادی برخوردار شوند.

نهادهای زیرساخت‌ها، ثبات در اقتصاد کلان، بهداشت و آموزش ابتدایی، آموزش عالی و حرفه‌ای، کارایی بازار کالا، کارایی بازار کار، پیشرفته بودن بازار مالی، آمادگی تکنولوژیکی (جذب تکنولوژی)، اندازه بازار، پیشرفته بودن بنگاه‌های تجاری و نوآوری از مؤلفه‌های تعیین کننده رقابت‌پذیری از دیدگاه مجمع می‌باشند.

۳. محمد مهدی بهکیش، اقتصاد ایران در بستر جهانی شدن، (تهران، نشر نی، ۱۳۸۰).

۲. The International Institute for Management Development (IMD)

۳. World Economic Forum, ۱۹۹۶.

گفتنی است، مجمع جهانی اقتصاد به زمینه‌های خرد اقتصاد (بنگاهی) نیز توجه دارد و معتقد است که اصلاحات صورت گرفته در مقولات کلان، قانونی و سیاسی زمانی تاثیر گذارند که پیش از آن بهسازی لازم در زمینه‌های خرد اقتصادی (بنگاهی) صورت گرفته باشد.

فصل سوم:

ابعاد نظری بهره‌وری از منظر اقتصادی

۳-۱- مروری بر سیر تحولات ابعاد نظری بهره‌وری

۳-۱-۱- سابقه و تاریخچه

شاید بطور رسمی و جدی، نخستین بار لغت بهره‌وری در مقاله‌ای توسط فردی بنام کوئیزی^۱ در سال ۱۷۶۶ م ظاهر شد. بعد از بیش از یک قرن در سال ۱۸۸۳ م آن طور که فرهنگ لغت‌شناسی لاروس بیان می‌کند - فردی به اسم لیترا^۲ بهره‌وری را بدین گونه تعریف کرد: "قدرت و توانایی تولید کردن"، که در واقع در این جا بهره‌وری اشتیاق به تولید را بیان می‌کند.^۳

از اوایل قرن بیستم این واژه مفهوم دقیق‌تری، به عنوان رابطه خروجی (ستانده) و عوامل و وسایل به کار رفته برای تولید آن بازده (نهاده یا داده)، را بدست آورد. فردی به نام ارلی^۴ در سال ۱۹۰۰ م بهره‌وری را ارتباط بین بازده و وسایل به کار رفته برای تولید این بازده عنوان کرد.^۵

در سال ۱۹۵۰ م سازمان همکاری اقتصادی اروپایی، تعریف کاملتری از بهره‌وری را به این شرح ارائه داد: بهره‌وری خارج قسمت بازده به یکی از عوامل تولید است. بدین ترتیب می‌توان از بهره‌وری سرمایه، بهره‌وری نیروی کار، بهره‌وری مواد خام، بسته به اینکه بازده در ارتباط با سرمایه، نیروی کار یا مواد خام و غیره مورد بررسی قرار گیرد، نام برد.

تعاریف دیگری از دهه ۶۰ م به بعد ارائه شدند که اهم آنها بشرح جدول شماره ۱-۵ می‌باشد.

^۱ Quesnay

^۲ Litre

^۴ Early

^۳ همت‌جو و همکاران، ۱۳۸۱

^۵ همان منبع

جدول شماره ۳-۱- تعاریف و مفاهیم اساسی بهره‌وری و شرح تاریخی برخی از تعاریف مهم

ظهور واژه بهره‌وری برای نخستین بار	۱۷۶۶ م	قرن هیجدهم: کوئیزی
توان تولید کردن	۱۸۸۳ م	قرن نوزدهم: لیتر
ارتباط بین بازده و وسایل بکار رفته برای تولید این مقدار بازده	۱۹۰۰ م	قرن بیستم: ارلی
خارج قسمت بازده (میزان تولید یا خروجی) به یکی از عوامل	۱۹۵۰ م	سازمان همکاری اقتصادی اروپا (OECD)
تغییراتی که در میزان محصول بر اثر منابع بکار رفته ایجاد می‌شود	۱۹۵۵ م	دیویس (Davis)
نسبت بین بازده به نهاد	۱۹۶۲ م	فابریکنت (Fabricant)
ارائه تعریف کاربردی، موضعی و وظیفه‌ای برای بهره‌وری عامل منحصر یا منفرد و بهره‌وری جمعی و کلی عوامل	۱۹۶۵ م	کندریک و کریمر (Kendrick & Creamer)
مجموعه نسبت‌های بازده به نهاد	۱۹۷۶ م	سیگل (Siegel)
بهره‌وری کلی عوامل - نسبت بازده ملموس به نهاده‌های ملموس	۱۹۷۹ م	سومانث (Sumanth)

ماخذ: ابطحی، ۱۳۷۸، ص ۵

۳-۱-۲- تعاریف و مفاهیم مربوط به بهره‌وری

قبل از هر چیزی به نظر می‌رسد آشنایی با مفهوم بهره‌وری ما را در دستیابی به نتایج مفید و سازنده یاری خواهد نمود. در این قسمت بهره‌وری از نظر تعریف و مفهوم از دیدگاه‌های مختلف مورد توجه قرار گرفته است.

۳-۱-۲-۱- تعریف لغوی

واژه (Productivity) یک کلمه انگلیسی است که در لغت به معنای قدرت تولید، بارور و مولد بودن است. زمینی که استعداد زراعت دارد و بذر در آن رشد و نما می‌کند، اصطلاحاً زمین (Productive) گفته می‌شود، یعنی زمین مولد و بارور. افرادی که در اجتماع ضمن داشتن توان انجام کار، فاقد شغل هستند و اصطلاحاً بیکار محسوب می‌شوند افرادی غیرمولد (non-Productive) گفته می‌شوند. پس واژه (Productivity) در فرهنگ زبان انگلیسی به داشتن قدرت تولید و بارور بودن کسی یا چیزی گفته می‌شود.

در زبان فارسی کلمه بهره‌وری به عنوان معادل (Productivity) مصطلح گشته است.

لغت بهره‌وری از نظر ادبی مصدر است. از واژه "بهره" مشتق شده است و کلمه "بهره‌ور" به استناد فرهنگ فارسی معین بهره‌بر، سود برنده و کامیاب معنی شده است. چنانچه ملاحظه می‌شود بین معنی لغوی کلمه (Productivity) در زبان انگلیسی و مفهوم لغوی بهره‌وری در زبان فارسی تفاوت وجود دارد و برگزیدن واژه بهره‌وری به جای کلمه (Productivity) از نظر معنی به نظر مناسب نمی‌رسد. در برخی از متون برای واژه (Productivity) معادل‌های دیگری مانند راندمان، بازدهی، قدرت تولید، قابلیت و باروری کارآمد برگزیده شده است که جملگی همین مفهوم و معنا را می‌رسانند. در این پژوهش هر جا از بهره‌وری سخن به میان می‌آید منظور (Productivity) به معنی کاربردی و علمی آن می‌باشد.

۳-۱-۲-۲- بهره‌وری از دیدگاه سیستمی

بهره‌وری از دید سیستمی ارتباط بین داده‌ها (Inputs) و ستانده‌ها (Outputs) را مشخص می‌سازد. بنابراین بهره‌وری نشان دهنده میزان کارایی ترکیب عوامل در فرآیند تولید است. یعنی اگر از امکانات خوب استفاده شود، بهره‌وری نیز افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر

خروجی → تغییر → ورودی: سیستم

۳-۱-۲-۳- بهره‌وری از دیدگاه مهندسی صنایع

بهره‌وری عبارت است از رابطه بین مقادیر خروجی سیستم و مقادیر ورودی به همان سیستم.

$$\text{بهره‌وری} = \frac{\sum Q_{Output}}{\sum Q_{Input}} = \text{مقادیر ورودی سیستم} / \text{مقادیر خروجی سیستم}$$

از دید مهندسی صنایع، بهره‌وری یک معیار کنترلی در دست مدیر است و رابطه مستقیمی بین کارآمدی (اثر بخشی) کارایی و کیفیت وجود دارد. (فیاضی و ملک زاده، ۱۳۷۴)

۳-۱-۲-۴- بهره‌وری از دیدگاه سازمان‌های منطقه‌ای و بین‌الملل

سازمانهای منطقه‌ای و بین‌المللی تعاریف مختلفی برای بهره‌وری بیان کرده‌اند که در ذیل به برخی از آنها اشاره می‌شود:

الف- سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD)^۱

بهره‌وری برابر است با خارج قسمت خروجی (میزان تولید) بر یکی از عوامل تولید. (وزارت صنایع ۱۳۷۱)

ب- سازمان بین‌المللی کار (ILO)^۲

محصولات مختلف با ترکیبات چهار عامل اصلی تولید می‌شوند. این چهار عامل اصلی عبارتند از زمین، سرمایه، نیروی کار، و سازماندهی (مدیریت و تکنولوژی). نسبت محصول بر این عوامل معیاری برای سنجش بهره‌وری است.

^۱. Organization for Economic Cooperation and Development

^۲ International Labor Organization

^۳. www.ILO.org

ج- آژانس بهره‌وری اروپا (EPA)^۱

آژانس بهره‌وری اروپا، بهره‌وری را به طریق زیر مطرح می‌کند^۲:

۱- بهره‌وری، درجه استفاده موثر از هر یک از عوامل تولید است.

۲- بهره‌وری در درجه اول یک دیدگاه فکری است که همواره سعی دارد آنچه را که در حال حاضر موجود

است، بهبود بخشد. بهره‌وری مبتنی بر این عقیده است که انسان می‌تواند کارها و وظایفش را هر روز بهتر و یا

اخذ نتایج برتر از روز پیش، به انجام برساند. علاوه بر آن، بهره‌وری مستلزم آن است که بطور پیوسته تلاشهایی

در راه انطباق فعالیت‌های اقتصادی با شرایطی که دائماً در حال تغییر است، و نیز تلاشهایی برای بکارگیری

نظریه‌ها و روشهای جدید، انجام پذیرد. در واقع، بهره‌وری، ایمان راسخ به پیشرفت انسانهاست.

بدین ترتیب با بررسی تعاریف یاد شده، نهایتاً هدف از بهبود بهره‌وری، عبارت است از استفاده بهینه از منابع

مادی، نیروی انسانی، تسهیلات و غیره به طریق علمی، کاهش هزینه‌های تولید، گسترش بازارها، افزایش اشتغال

و کوشش برای افزایش دستمزدهای واقعی و بهبود معیارهای زندگی آنگونه که به سود کارگر، مدیریت و عموم

مصرف‌کنندگان است. در نتیجه تعریف جامع از بهره‌وری که همانا مجموعه خروجیهای جامع و ملموس به

مجموعه ورودی‌های جامع و ملموس است، در این فضا و شرایط بهتر می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

^۱ European Productivity Agency

^۲ ابطیحی و کاظمی، ۱۳۹۲، بهره‌وری، اصول، مبانی و روشهای اندازه‌گیری، تهران، نشر فوژان

۳-۲- روشهای اندازه‌گیری و برآورد بهره‌وری^۱

۳-۲-۱- رویکرد شاخصها^۲ و نسبتها (بهره‌وری جزئی)

بهره‌وری جزئی یکی از متداولترین روشهای محاسبه بهره‌وری می‌باشد. بهره‌وری جزئی به لحاظ فهم و محاسبه آسان آن، کاربرد بیشتری دارد. علاوه بر آن اگر این شاخص همراه با شاخصهای بهره‌وری کل مورد استفاده قرار گیرند، برای مشخص ساختن حوزه‌های بهبود بهره‌وری، ابزارهای تشخیصی خوبی هستند. این شاخص رابطه‌ای را بین جمع ستانده‌ها و یک نهاده خاص بیان می‌کند و بنا به تعریف از نسبت کل ستانده به میزان یک نهاده خاص به دست می‌آید. عموماً برای بدست آوردن این نسبت در صورت کسر از ارزش ستانده^۳ استفاده می‌کنند.

این شاخص برای نشان دادن صرفه‌جویی‌های بدست آمده در طول زمان در هر یک از نهاده‌های هر واحد ستانده مفید خواهد بود. از میان نهاده‌های مختلف و متنوع در تجزیه و تحلیل‌های بهره‌وری جزئی، بهره‌وری نیروی کار^۴، سرمایه و مصرف واسطه بیشتر از سایر نهاده‌ها مورد توجه قرار گرفته است. چرا که این عوامل از عوامل اصلی تولید (ستانده) محسوب می‌شوند. ولی در کل می‌توان علاوه بر آنها بهره‌وری جزئی مربوط به عواملی مانند زمین، انرژی و ... را مورد توجه و بررسی قرار داد. در تفسیر بهره‌وری جزئی می‌بایست دقت بیشتری کرد چرا که ممکن است افزایش بهره‌وری جزئی یکی از نهاده‌ها مانند نیروی کار ناشی از افزایش سایر نهاده‌ها از جمله سرمایه و مصرف واسطه باشد، یعنی نسبت دادن بهره‌وری به یکی از نهاده‌ها بدون توجه به تغییرات سایر نهاده‌ها را به اشتباه خواهد انداخت. در زیر بهره‌وری جزئی عوامل مهم تولید مورد بحث قرار می‌گیرد.

الف- بهره‌وری جزئی نهاده نیروی کار

^۱ امینی و همکاران، ۱۳۸۸

^۲ Index Approach

^۳ Output Value

^۴ - Labor Productivity

نیروی کار مهمترین نهاد (ورودی) در تولید کالاها و خدمات یک بنگاه محسوب می‌شود. بهره‌وری جزئی نیروی کار در واقع نشان دهنده میزان تولیدی است که هر واحد نیروی کار در جریان تولید ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، بهره‌وری جزئی نیروی کار به صورت نسبت تولید به نهاد نیروی کار قابل اندازه‌گیری است.

نیروی کار می‌تواند دو اثر مهم در فرآیند تولید داشته باشد. اثر فیزیکی آن که موجب تسریع فرایند تولید می‌شود و اثر برنامه‌ای که می‌تواند با ارائه راهکارها، روند تولید را بهبود بخشد. به بیان دیگر نیروی انسانی علاوه بر حضور فیزیکی، به عنوان نوعی سرمایه انسانی^۱ در نظر می‌گیرند و به همین دلیل بهره‌وری نیروی کار از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. بخاطر همین اهمیت و سادگی محاسبه و ارتباط زیاد بهره‌وری نیروی کار با بهره‌وری کل، بهره‌وری نیروی کار متداولترین ابزار اندازه‌گیری بهره‌وری در صنایع مختلف می‌باشد و اکثر مطالعات تجربی معطوف به بهره‌وری نیروی کار است.

شاخص بهره‌وری نیروی کار به طور ساده، از تقسیم ارزش ستانده بر متوسط تعداد شاغلین یا هر ساعت کار یک فعالیت در طول یک دوره معین حاصل می‌شود. تفسیر این شاخص آنست که به طور متوسط در هر فعالیت هر "نفر ساعات کار" چه میزان تولید (ستانده) ایجاد کرده است.

$$LP_t = \frac{OV_t}{L}$$

LP_t : بهره‌وری جزئی نیروی کار در زمان t

OV_t : ارزش ستانده (یا ارزش تولید) به قیمت ثابت^۲

L : اندازه نیروی کار مورد استفاده

در برخی از مطالعات مربوط به بهره‌وری، سنجش بهره‌وری جزئی نیروی کار با استفاده از حجم فیزیکی محصول تولید شده (مثلاً نفر - ساعت) تعیین می‌شود.

^۱ Human Capital

^۲ البته از ارزش افزوده به قیمت ثابت نیز می‌توان استفاده کرد که دلایل بکارگیری ارزش ستانده در قسمتهای بعدی ارائه خواهد شد.

البته در استفاده از شاخص بهره‌وری کار در تحلیلهای بهبود بهره‌وری باید با احتیاط عمل کرد. بدلیل اینکه ممکن است افزایش بهره‌وری نیروی کار در واقع به دلیل تغییرات تکنولوژی و یا جایگزینی عوامل صورت بگیرد و ما آن را به جای افزایش بهره‌وری واقعی نیروی کار تلقی کنیم.

طبق نظر اشتاینر و گلدنر^۱ کل ساعات کار مشتمل است بر میزان کار کارکنان تولیدی بعلاوه کارکنان اداری و دفتری، کارکنان کادر تعمیراتی و کارکنان سرپرستی^۲.

اما از نظر فابری کنت^۳ کار مورد نظر فقط جمع کار مستقیم و کار غیر مستقیم است. کار مستقیم^۴ یعنی کاری که مستقیماً در امر تولید دخالت دارند و کار غیر مستقیم^۵ یعنی کار افرادی که مستقیماً در امر تولید دخالت ندارند و کارشان جنبه کمکی، خدماتی، پشتیبانی و در برخی موارد جنبه دفتری و اداری دارد. کارهای غیر مستقیم مکمل عملیات تولیدی بوده و در بسیاری از موارد بدون اجرای این کارها امر تولید و ساخت محصولات به درستی اجرا نشده و یا کامل نمی‌گردد. وظایفی از قبیل بسته بندی، حمل و نقل، حسابداری و کاردکس و ... از این نوع می باشد. وی در این مورد می‌نویسد: پیدایش تغییر در شاخص بهره‌وری نیروی کار متأثر از ایجاد تغییرات در سه عامل زیر است^۶:

۱. تغییر ناشی از میزان سرمایه‌ای که به ازاء هر نفر - ساعت کار (سرمایه سرانه) به کار گرفته می‌شود.

۲. تغییر ناشی از میزان کارایی مجموع نیروی کار و سرمایه.

۳. تغییر ناشی از متوسط کیفیت و مهارت نیروی انسانی.

به نظر "اشتاینر" و "گلدنر" دلایل افزایش بهره‌وری عبارتند از:

۱. ممکن است مهارت کارگران افزایش یافته باشد، یا آن که ممکن است کارگران صرفاً به تلاش و کوشش خود افزوده باشند.

^۱ Steiner and Goldner

^۲ Steiner and Goldner, ۱۹۵۲

^۳ Fabricant

^۴ Direct Labour

^۵ Indirect Labour

^۶ Fabricant, Solomon, ۱۹۵۹

۲. ممکن است واحد تولیدی، تعداد ماشین آلات را به ازاء هر کارگر افزایش داده باشد یا آن که ماشینهای بهتری را به کار گرفته باشد.
۳. ممکن است درجه مرغوبیت مواد خام افزایش یافته باشد.
۴. ممکن است روش و سازمان تولید تغییر یافته باشد.
۵. افزایش مشاهده شده ممکن است ناشی از بهره‌وری از ظرفیت کامل واحد تولیدی باشد.

بهره‌وری نیروی کار از این نظر اهمیت دارد که نیروی کار مهمترین عامل تولیدی در بسیاری از فعالیتهای اقتصادی می‌باشد و اگر سهم عامل کار در تولید بالا باشد، بهره‌وری نیروی کار می‌تواند تقریب خوبی برای بهره‌وری کل عوامل تولید باشد. لیکن همان طوری که بیان شد باید دقت کرد که رشد بهره‌وری ناشی از تغییرات تکنولوژی، سرمایه‌گذاری، تغییرات مقیاس تولید، مدیریت و ... را به رشد بهره‌وری نیروی کار نسبت ندهیم.

ب- بهره‌وری جزئی نهاده سرمایه

بهره‌وری جزئی سرمایه رابطه بین حجم ارزش ستانده و ارزش سرمایه بکار گرفته در تولید را منعکس می‌نماید. به عبارت دیگر بهره‌وری سرمایه، بیانگر ارزش ستانده سرانه هر واحد از سرمایه می‌باشد.

$$CP_t = \frac{OV_t}{K_t}$$

CP_t : بهره‌وری جزئی سرمایه در زمان t

OV_t : ارزش ستانده به قیمت ثابت

K_t : موجودی سرمایه یا ارزش خدمات سرمایه به قیمت ثابت

در این جا نیز مطلبی که برای بهره‌وری متوسط نیروی کار گفته شد، صادق است. یعنی هنگام تفسیر بهره‌وری جزئی سرمایه و مقایسه بهره‌وری در طول دوره‌های مختلف، افزایش تولید یا ارزش ستانده را که ناشی از تغییر کیفیت نیروی کار یا بهبود تکنولوژی و سایر عوامل را به رشد بهره‌وری متوسط سرمایه نسبت ندهیم.

ج- محاسبه بهره‌وری جزئی انرژی

انرژی یکی دیگر از عوامل مهم تولید در هر فعالیتی است. بهره‌وری جزئی انرژی از نسبت ارزش ستانده به مقدار انرژی مصرف شده برای تولید کالاها و خدمات طی یک دوره معین حاصل می‌شود. از ارقام اساسی انرژی می‌توان به انواع سوختها، برق و گاز اشاره کرد. اندازه شاخص بهره‌وری انرژی نشان می‌دهد که به ازای هر واحد انرژی مصرف شده چه میزان، ارزش ستانده حاصل شده است.

$$EP_t = \frac{OV_t}{E_t}$$

EP_t : بهره‌وری جزئی انرژی در زمان t

OV_t : ارزش ستانده به قیمت ثابت

E_t : مقدار انرژی مصرف شده در زمان t

۳-۲-۲- شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید^۱

هنگامی که مجموعه محصول تولید شده را در مقابل مجموعه نهاده‌ها یا داده‌ها می‌سنجیم، به بیان دیگر، وقتی محصول را با مجموعه منابعی که در ایجاد آن به کار گرفته شده و مصرف شده و به هر یک بر حسب مورد، ضریب ویژه‌ای داده شده، مورد مقایسه قرار می‌دهیم، بهره‌وری کلی عوامل تولید حاصل می‌شود.

بهره‌وری کل عوامل تولید از نسبت ستانده بر کل نهاده‌ها بدست می‌آید. برای اندازه‌گیری این نسبت روشهای متفاوتی وجود دارد. یکی از این روشها که معروف به روش مستقیم محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید است، بدون استفاده صریح از تابع تولید اقدام به برآورد شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید می‌نماید. در این روشها، بدلیل اینکه واحدهای اندازه‌گیری نهاده‌های به کار رفته در فرایند تولید متفاوت هستند (نظیر نیروی کار و سرمایه، مصرف واسطه)، با استفاده از تکنیکهای خاصی عمل جمع‌سازی نهاده‌ها را انجام می‌دهند و یک شاخص از کل نهاده‌ها می‌سازند.

دومین روش که مبتنی بر استفاده صریح از تابع تولید است، با در نظر گرفتن فرم تابعی معین و با انجام عملیات ریاضی بر روی تابع تولید به برآورد شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید می‌پردازد. در این روشها نرخ

^۱ امینی (۱۳۸۸)، تدوین گزارش عملکرد بهره‌وری اقتصاد ایران در دوره ۸۵-۱۳۷۵

رشد سالانه، میانگین نرخ رشد سالانه و میانگین سالانه بهره‌وری کل عوامل برآورد می‌شود و در این برآورد معمولاً برخی فروض در نظر گرفته می‌شود.

۳-۲-۱- روشهای مستقیم محاسبه شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید

در این روشها مشکل اصلی جمع کردن انواع مختلف نهاده‌هاست که واحد اندازه‌گیری متفاوتی دارند (مانند نیروی کار و سرمایه). هر کدام از این روشها رویکردهای مختلفی برای تجمیع نهاده‌ها پیشنهاد می‌کنند که در زیر به هر کدام از آنها اشاره می‌گردد.

الف- شاخص ابتدایی سولو

یکی از روش‌های مستقیم محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید، شاخص ابتدایی سولو نام دارد. در این شاخص با فرض اینکه تنها دو عامل نیروی کار و سرمایه در فرایند تولید مورد استفاده قرار می‌گیرند، نسبت ارزش افزوده به مجموع موزون از ارزش عوامل تولید بکار رفته مورد توجه قرار می‌گیرد و به صورت زیر اندازه‌گیری می‌شود:

$$TFP_E = \frac{V_t}{\alpha_1(r_t \cdot K_t) + \alpha_2(w_t \cdot L_t)} * 100$$

در این رابطه، TFP_E شاخص ابتدایی بهره‌وری کل، V_t ارزش افزوده، $r_t \cdot K_t$ پرداختی به سرمایه به کار رفته در تولید، $w_t \cdot L_t$ پرداختی به نیروی به کار رفته در تولید، α_1 سهم نسبی (وزن) عامل سرمایه در تولید و α_2 سهم نسبی (وزن) عامل نیروی کار در تولید می‌باشد. افزایش این نسبت از یک دوره به دوره بعد، بیان‌کننده افزایش بهره‌وری کل عوامل تولید است.

از مهم‌ترین نقاط قوت این روش ساده بودن فرایند محاسبه آن می‌باشد، ثابت بودن سهم عوامل تولید و عدم ارائه تغییر در کیفیت عوامل تولید در بهره‌وری کل عوامل در طول دوره مورد بررسی از نقاط ضعف این روش بشمار می‌رود.

ب- شاخص کندریک

دومین روش معروف به شاخص کندریک است. این روش که توسط کندریک پیشنهاد شده است، مبتنی بر میانگین وزنی کار و سرمایه است. کندریک از یک تابع تولید ضمنی برای برآورد تغییرات در بهره‌وری استفاده می‌نماید. شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید بصورت زیر تعریف می‌شود:

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

که در آن TFP بهره‌وری کل عوامل تولید، V_t ارزش افزوده واقعی (به قیمت ثابت)، K_t ارزش موجودی سرمایه به قیمت ثابت، L_t تعداد نیروی کار یا نفر ساعت، α سهم عامل سرمایه در ارزش افزوده و β سهم عامل کار در ارزش افزوده است. در الگوی کندریک از فروض همگنی تابع تولید و قضیه اولر استفاده شده است. اگر فرض همگنی خطی یا بازدهی ثابت نسبت به مقیاس به کار گرفته شود $\beta = 1 - \alpha$ خواهد بود و تنها نیاز به محاسبه یا برآورد پارامتر α خواهد بود. مزایا و معایب روش ابتدایی سولو در مورد این شاخص نیز صادق می‌باشد.

ج- شاخص دیویژیا

سومین روش مستقیم محاسبه بهره‌وری کل عوامل، استفاده از شاخص دیویژیا برای جمع‌سازی نهاده-هاست. این شاخص در سال ۱۹۵۷ میلادی توسط سولو مطرح شد. در این روش، با دادن وزن‌های متفاوت به عوامل تولید نقش هر کدام از این عوامل را در فرایند تولید مشخص می‌نمایند. در این روش، شاخص بهره‌وری کل عوامل به صورت زیر تعریف می‌شود:

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

اگر فرض همگنی خطی یا بازدهی ثابت نسبت به مقیاس به کار گرفته شود، $\beta = 1 - \alpha$ خواهد شد. در شرایط رقابت کامل که به هر عامل به اندازه بهره‌وری نهایی آن پرداخت می‌شود، $\beta = \alpha$ بیانگر کشش‌های تولیدی نسبت به سرمایه و کار نیز می‌باشند. بنابراین در شرایطی که اطلاعات آماری در خصوص سهم‌های عوامل از تولید وجود ندارد، می‌توان از کشش‌های تولیدی کار و سرمایه در برآورد بهره‌وری کل عوامل استفاده نمود.

۳-۲-۲-۲- روشهای غیر مستقیم محاسبه بهره وری کل عوامل تولید

در روش غیر مستقیم که مبتنی بر استفاده صریح از توابع تولید است، با در نظر گرفتن فرم تابعی معین و با انجام عملیات ریاضی روی تابع تولید به برآورد شاخص بهره‌وری کل عوامل می‌پردازد. در این روشها معمولاً نرخ رشد سالانه و یا میانگین نرخ رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل برآورد می‌شود. در این برآوردها معمولاً برخی فروض در نظر گرفته می‌شود. در ادامه بحث به چند مدل محاسبه بهره‌وری کل عوامل از روش غیر مستقیم اشاره می‌نمایم.

الف- روش مانده سولو

نخستین روش که به نام مانده سولو معروف شده است، در حقیقت چیزی جز تفاضل میانگین موزون رشد عوامل از رشد تولید نیست. این موضوع به زبان ریاضی به صورت زیر قابل بیان است:

$$TFP = \hat{V} - \eta_k \hat{K} - \eta_l \hat{L}$$

که در آن به ترتیب η_k و η_l کشش تولیدی نیروی کار و سرمایه می‌باشد.

به بیان دیگر، آن بخش از رشد تولید که توسط رشد کمی نیروی کار و سرمایه قابل توضیح دادن نیست به رشد بهره‌وری کل عوامل منتسب می‌شود. یکی از محدودیتهای این روش مربوط به در نظر گرفتن یک مقدار ثابت و معین برای کششهای تولیدی کار و سرمایه است. گفتنی است، در شرایط رقابت کامل و بازدهی ثابت نسبت به مقیاس و نبود صرفه‌های خارجی، نتایج برآورد بهره‌وری کل عوامل تولید از این روش با روش استفاده از شاخص دیویژیا یکسان است.

برای محاسبه شاخص بهره‌وری کل عوامل از روش مانده سولو، ابتدا فرم تابعی معینی برای تابع تولید در نظر می‌گیریم و سپس آن را به روش اقتصادسنجی برآورد می‌کنیم و نهایتاً بر اساس تابع برآورد شده می‌توان کششهای تولیدی کار و سرمایه را برآورد نمود. پس از بدست آوردن کششهای تولیدی کار و سرمایه می‌توان با استفاده از رابطه فوق نرخ رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل را بدست آورد. با فرض اینکه شاخص بهره‌وری کل عوامل در سال پایه برابر ۱۰۰ باشد، می‌توان با اضافه کردن نرخهای رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل، مقدار

مطلق شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید را بدست آورد. گفتنی است، اگر اطلاعات مربوط به سهم‌های عوامل تولید در دسترس باشد، می‌توان نسبت به برآورد نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل اقدام نمود و در این حالت نیازی به برآورد تابع تولید نیست، زیرا همان طوری که پیشتر توضیح داده شد، در رقابت کامل کشش‌های تولیدی کار و سرمایه با سهم‌های کار و سرمایه از تولید برابر است. قابل توجه است، آمارهای سهم عوامل تولید که از حسابهای ملی بدست می‌آید گسسته بوده، در حالی که رابطه فوق بر اساس فرض پیوسته بودن متغیرها بدست می‌آید و در نتیجه، اگر از رابطه یاد شده استفاده نماییم دچار خطای تقریب نسبتاً زیادی خواهیم شد و بدین دلیل در مطالعات تجربی توصیه می‌شود از تقریبهای گسسته زمانی برای نرخ‌های رشد استفاده شود. یکی از تقریب‌هایی که در مطالعات تجربی از آن استفاده می‌شود، تقریب ترنکوئیست است که بر اساس آن رشد بهره‌وری کل عوامل برابر است با:

$$TFP_t = (LnV_t - LnV_{t-1}) - \bar{\alpha}_t(LnK_t - LnK_{t-1}) - \bar{\beta}_t(LnL_t - LnL_{t-1})$$

که در آن، $\bar{\alpha}_t$ و $\bar{\beta}_t$ به ترتیب، نشان دهنده متوسط سهم سرمایه و نیروی کار از تولید در دوره t و $t-1$ است. دیورت^۱ نشان داده است که اگر تابع تولید همگن و به شکل ترانزلاگ باشد، تقریب بالا دقیق می‌باشد.

ب- روش تابع تولید سولو

دومین روش غیر مستقیم در محاسبه TFP معروف به روش سولو است. در روش سولو تابع تولید به صورت زیر تعریف می‌شود که مبتنی بر فرض پیشرفت تکنولوژی بی طرف یا خنثی از نوع هیکس می‌باشد:

$$V_t = A_t F(K_t, L_t)$$

که در آن، A_t برآوردی از بهره‌وری کل عوامل تولیدی است. در این روش، یک فرم تابعی معین برای تابع تولید در نظر گرفته می‌شود، سپس پارامترهای آن با استفاده از تکنیک‌های اقتصادسنجی برآورد می‌شود. سولو تابعی به شکل کاب-داگلاس را برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید توصیه می‌نماید. شکل عمومی یک تابع تولید از نوع کاب-داگلاس به صورت زیر است:

^۱ Diewert, W.E. (۱۹۹۲)

$$V = AK^\alpha L^\beta$$

که در آن A پارامتر بهره وری کل عوامل، α و β به ترتیب کشش های تولیدی کار و سرمایه است. در مواردی که بازدهی ثابت نسبت به مقیاس وجود دارد، تابع تولید تنها دارای یک پارامتر است:

$$V = AK^\alpha L^{1-\alpha}$$

در تابع از نوع کاب - داگلاس، پارامترهای α و β کوچکتر از یک و مثبت است. در این تابع، کشش جانشینی عوامل تولید در سراسر تابع تولید برابر یک است. در حالتی که بازدهی ثابت نسبت به مقیاس وجود دارد، یعنی $\alpha + \beta = 1$ ، می توان تابع تولید را به شکل سرانه برآورد نمود:

$$\left(\frac{V}{L}\right) = A\left(\frac{K}{L}\right)^\alpha$$

پس از برآورد پارامتر A از این رابطه، متوسط بهره وری کل عوامل در دوره مورد بررسی به دست می آید. برای محاسبه بهره وری کل عوامل در هر سال می توان از رابطه $A = \frac{V}{K^\alpha L^{1-\alpha}}$ استفاده نمود که با شاخص دیویژیا برابر است.

اگر بهره وری جزئی عامل کار را با $q = \frac{V}{L}$ و سرمایه سرانه را با $k = \frac{K}{L}$ نمایش دهیم، سپس با استفاده از لگاریتم طبیعی رابطه تولید سرانه و مشتق کلی نسبت به زمان رابطه زیر را بدست می آوریم:

$$A\hat{P}L = \hat{q} = \hat{A} + \alpha\hat{k}$$

به بیان دیگر، رشد بهره وری نیروی کار ناشی از دو عامل ارتقای بهره وری کل عوامل و افزایش سرمایه سرانه است که افزایش سرمایه سرانه به معنی سرمایه بر شدن تکنیک تولید و یا افزایش سهم تولید کالاهای سرمایه بر است. به همین ترتیب، می توان رابطه مشابهی برای بهره وری سرمایه به دست آورد که بصورت زیر خواهد بود.

$$A\hat{P}K = \hat{A} + (\alpha - 1)\hat{k}$$

با توجه به اینکه $0 < \alpha < 1$ می باشد، ضریب k عددی منفی است که نشان دهنده تاثیر منفی افزایش سرمایه سرانه بر بهره وری سرمایه است، زیرا با افزایش سرمایه سرانه، بهره وری نهایی سرمایه کاهش می یابد. همانطور

که گفته شد بهره‌وری نیروی کار و سرمایه به دو عامل سرمایه سرانه و بهره‌وری کل عوامل بستگی دارد. بنابراین، عوامل موثر بر بهره‌وری کل عوامل، بر بهره‌وری نیروی کار و سرمایه نیز تاثیر دارند.

گفتنی است، با فرض هایی که پیشتر مطرح شد، α نشان دهنده سهم عامل کار است. در صورتی که اطلاعات مربوط به سهم عامل کار از تولید در دسترس باشد، بدون برآورد تابع تولید می‌توان شاخص بهره‌وری کل عوامل را محاسبه نمود، یعنی اگر پارامتر α معین باشد، می‌توان بهره‌وری کل عوامل را از رابطه زیر برآورد نمود:

$$A = \frac{V}{K^\alpha L^{1-\alpha}}$$

که عبارت سمت راست، دقیقاً همان شاخص بهره‌وری کل عوامل بر مبنای شاخص دیویژیا است. بنابراین، نتایج محاسبه با استفاده از روش شاخص دیویژیا زمانی از دقت بالایی برخوردار است که تابع تولید از نوع کاب-داگلاس باشد.

با توجه به مباحث ارائه شده می‌توان نکات زیر را مطرح کرد:

۱. توابع تولید کاب داگلاس که مبتنی بر فروض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، همگنی و کشش جانشینی واحد بین عوامل تولید است، ممکن است به برآوردهای غیر دقیق بهره‌وری کل عوامل منجر شود، زیرا درستی این فروض محدود کننده با تردید همراه است.
۲. توابع تولید آماری دارای یک عدم ثبات قابل ملاحظه در پارامترهای خود در دوره‌های زمانی متوالی می‌باشند. برای اجتناب از این مشکل، کندریک از برآوردهای سهم‌های عوامل از درآمد ملی استفاده می‌کند تا وزن‌ها را برای کار و سرمایه به دست آورد.
۳. شاخص‌های بهره‌وری کل عوامل که از سهم‌های کار و سرمایه در تولید استفاده می‌کند، انعطاف‌پذیری بیشتری را در آنالیز تغییرات بهره‌وری میان صنایع و ارتباط آن با متغیرهای دیگر به دست می‌دهد.
۴. در شرایطی که اطلاعات مربوط به جبران خدمات کارکنان موجود نیست، امکان محاسبه سهم عوامل کار و سرمایه از تولید وجود ندارد و در چنین وضعیتی باید از برآورد کشش‌های تولیدی کار و سرمایه که از تابع تولید بدست می‌آید، استفاده نمود.

۵. بهره وری کل عوامل که از نسبت ارزش افزوده بر کل عوامل تولید (کار و سرمایه) به دست می‌آید، نشان می‌دهد که به ازای هر واحد از کل نهاده‌ها چه میزان تولید به دست آمده است.

به بیان دیگر برآیند تغییرات بهره‌وری نیروی کار و سرمایه از طریق این شاخص مشخص می‌شود. این موضوع به زبان ریاضی به صورت زیر است:

$$T\hat{F}P = \alpha \cdot \hat{A}PK + (1-\alpha)\hat{A}PL$$

یعنی رشد بهره‌وری کل عوامل $T\hat{F}P$ برابر میانگین وزنی نرخ‌های رشد بهره‌وری سرمایه $\hat{A}PK$ و نیروی کار $\hat{A}PL$ است.

برای محاسبه سهم رشد بهره‌وری نیروی کار و سرمایه در رشد تولید با توجه به اینکه کشش‌های تولیدی سرمایه و کار به ترتیب α و $1-\alpha$ است می‌توان با محاسباتی به رابطه زیر رسید.

$$\hat{Y} = (1-\alpha)\hat{L} + \alpha\hat{K} + (1-\alpha)\hat{A}PL + \alpha\hat{A}PK$$

بنابراین رشد تولید از چهار منبع به دست می‌آید:

۱. رشد کمی نیروی کار،
۲. رشد کمی سرمایه فیزیکی،
۳. رشد بهره‌وری نیروی کار،
۴. رشد بهره‌وری سرمایه.

۳-۳- بررسی معایب و مزایای هر یک از روش‌های برآورد بهره‌وری

همانطور که گفته شد برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید از دو روش مستقیم و غیر مستقیم استفاده می‌شود، جدول زیر بصورت خلاصه معایب و مزایای هر یک از روش‌های ارائه شده در قسمت قبل را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۳-۲- معایب و مزایای هر یک از روشهای برآورد و اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید

مزایا	معایب	روش
<p>- با دسترسی به اطلاعات پرداختی به عوامل تولید (نیروی کار و سرمایه) این روش از مزیت اساسی در تحلیل روند شاخصهای بهره‌وری برخوردار می‌باشد چرا که تغییرات کیفیت و کمیت عوامل تولید را به تغییرات بهره‌وری امکان‌پذیر می‌سازد.</p>	<p>- عدم دسترسی مناسب به اطلاعات پرداختی به عوامل تولید (نیروی کار و سرمایه) از محدودیتهای اساسی این روش بشمار می‌رود.</p> <p>-</p>	مستقیم
<p>- در شرایطی که اطلاعات مربوط به جبران خدمات کارکنان موجود نیست، امکان محاسبه سهم عوامل کار و سرمایه از تولید وجود ندارد لذا باید از برآورد کششهای تولیدی کار و سرمایه که از تابع تولید بدست می‌آید، استفاده نمود.</p>	<p>- روشهای غیرمستقیم مبتنی بر برآورد توابع تولید هستند. و اکثر توابع تولید مبتنی بر فروض خاصی می‌باشند که ممکن است به برآوردهای غیر دقیق بهره‌وری کل عوامل منجر شود، زیرا درستی این فروض محدود کننده با تردید همراه است.</p> <p>- در این روش سهم عوامل تولید در کل دوره محاسبه بهره‌وری ثابت بوده، لذا تغییرات در کیفیت عوامل تولید در طول دوره به تغییرات در بهره‌وری منجر خواهد شد.</p> <p>- عدم وجود سری‌های زمانی مناسب برای برآورد تابع تولید باعث پایین آمدن درجه آزادی مدل‌های برآوردی می‌گردد.</p> <p>- تصریح تابع تولید مناسب برای برآورد یکی از محدودیت اساسی در این روش بشمار می‌رود.</p>	غیرمستقیم

بر اساس اطلاعات جدول فوق هر کدام از روشهای مستقیم و غیرمستقیم دارای معایب و مزایای خاصی می‌باشد. کیفیت و کمیت اطلاعات مورد نیاز برای محاسبه شاخصهای بهره‌وری عامل تعیین‌کننده‌ای در انتخاب روش برآورد شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید می‌باشد. با این حال در مجموع روشهای مستقیم از مزایای بیشتری نسبت به روشهای غیر مستقیم دارند.

۳-۴- تعامل بهره‌وری و رقابت‌پذیری

رقابت‌پذیری عوامل تعیین‌کننده متعدد و پیچیده‌ای دارد. طی چند صد سال گذشته، اقتصاددانان سعی داشته‌اند عوامل تعیین‌کننده ثروت کشورها را شناسایی کنند. این تلاشها از نظرات آدام اسمیت در مورد تخصصی شدن و تقسیم نیروی کار گرفته تا تاکید اقتصاددانان نئوکلاسیک بر سرمایه‌گذاری در سرمایه فیزیکی و زیرساختها و بعدها توجه به سازوکارهای دیگری چون آموزش، پیشرفت تکنولوژیکی بومی و وارداتی، ثبات در اقتصاد کلان، حکمرانی شایسته، حاکمیت قانون، شفافیت و عملکرد مطلوب نهادها، پیشرفته بودن بنگاه‌ها، شرایط تقاضا، اندازه بازار و موارد بسیار دیگری را شامل می‌گردد. مایکل پورتر از منظر اقتصادی رقابت‌پذیری را مترادف با بهره‌وری چگونگی استفاده یک ملت از عوامل تولید خود می‌داند (پورتر، ۲۰۰۵). رقابت‌پذیری به عنوان مجموعه‌ای از نهادها، سیاست‌ها و عوامل تعریف می‌شود که تعیین‌کننده بهره‌وری کشورها هستند. سطح بهره‌وری به نوبه خود بیانگر سطح رفاه قابل دسترسی در کشورهای مختلف است. به عبارت دیگر اقتصادی رقابتی‌تر است که از سطح بهره‌وری بالاتری برخوردار باشد. یعنی با تحصیل سطح بالاتری از درآمد، رفاه بیشتری را برای آحاد مردم فراهم کند. سطح بهره‌وری همچنین نشان‌دهنده نرخ بازده سرمایه در اقتصاد است.

شاخص رقابت‌پذیری جهانی (GCI)^۱ با ارائه مجموعه‌ای از مولفه‌های مختلف و متعدد که هر یک ضمن برخورداری از ضرایب متفاوت، منعکس‌کننده جنبه خاصی از رقابت‌پذیری هستند، به تبیین این پدیده می‌پردازد. هدف اصلی گزارش رقابت‌پذیری جهانی ارائه تصویری از محیط اقتصادی کشورها و میزان توانایی آنها برای دستیابی به سطوح پایدار رشد و رفاه و بهره‌وری است. این گزارش که توسط مجمع جهانی اقتصاد در ژنو منتشر می‌شود از روش‌های کیفی و کمی برای سنجش قدرت و ضعف نسبی اقتصاد استفاده می‌کند. اولین گزارش رقابت‌پذیری در سال ۱۹۷۹ منتشر شد و تعداد کشورهای تحت پوشش هر سال افزایش یافت. آخرین

^۱ - Global Competitiveness Index

گزارش رقابت‌پذیری جهانی مربوط به سال ۲۰۱۰-۲۰۱۱ می‌باشد که این گزارش ۱۳۹ کشور را در بر گرفته است. کشور ایران نیز برای اولین بار در این گزارش وارد شده است.

بر اساس این گزارش، عوامل بسیاری هستند که بهره‌وری و رقابت‌پذیری را متاثر می‌سازند. فهم عواملی که ماورای این فرایند وجود دارند، برای صدها سال ذهن اقتصاددانان را مشغول کرده است. نظرات متعددی در این ارتباط وجود دارد که مطالعه و بررسی بسیاری از این نظرات، شاخص رقابت‌پذیری جهانی را وادار به استفاده از برخی مولفه‌ها برای مقایسه و ارزیابی رقابت‌پذیری کشورهای مختلف نموده است، این مولفه‌ها تحت عنوان "ارکان رقابت‌پذیری" در ۱۲ گروه به شرح زیر تقسیم‌بندی شده‌اند:

۱. نهادها
۲. زیرساخت‌ها
۳. ثبات در اقتصاد کلان
۴. بهداشت و آموزش ابتدایی
۵. آموزش عالی و حرفه‌ای
۶. کارایی بازار کالا
۷. کارایی بازار نیروی کار
۸. پیشرفته بودن بازار مالی
۹. آمادگی تکنولوژیک
۱۰. اندازه بازار
۱۱. پیشرفته بودن بنگاه‌های تجاری
۱۲. نوآوری

شاخص رقابت‌پذیری هر کشور بر اساس تجمیع این دوازده رکن به دست می‌آید. اما در نهایت نتایج محاسبات برای هر یک از ارکان فوق نیز برای کاربردهای سیاست‌گذاری به صورت جداگانه گزارش می‌شود. قابل ذکر است که ارکان مختلف، تاثیر متفاوتی بر رقابت‌پذیری کشورهای مختلف دارند.

در این گزارش کشورها از نظر سطح توسعه به ۳ مرحله کلی تقسیم‌بندی شده‌اند که محور این تقسیم‌بندی نیز درآمد سرانه تعیین شده است. این سطوح عبارتند از:

- ۱- مرحله اول: عامل محور (سرانه تولید ناخالص داخلی کمتر از ۲۰۰۰ دلار)
- ۲- گذار از مرحله اول به مرحله دوم (۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ دلار) - (کشور ایران نیز در این مرحله جای گرفته است)
- ۳- مرحله دوم: بازده محور (۳۰۰۰ تا ۹۰۰۰ دلار)
- ۴- گذار از مرحله دوم به مرحله سوم (۹۰۰۰ تا ۱۷۰۰۰ دلار)
- ۵- مرحله سوم: ابداع محور (بالاتر از ۱۷۰۰۰ دلار).

جداول زیر ارکان ۱۲ گانه شاخص رقابت‌پذیری مجمع جهانی اقتصاد و زیر گروه‌های هر یک از ارکان را نشان می‌دهد:

الف) الزامات اساسی

جدول شماره ۳-۳- ارکان مختلف شاخصهای رقابت پذیری مجمع جهانی اقتصاد - الزامات اساسی

ارکان	مولفه‌ها	نمایه‌ها
۱- نهادها (۲۵٪)	نهادهای عمومی	<ul style="list-style-type: none"> • حقوق مالکیت • اثرگذاری نامطلوب • امنیت • اخلاق و فساد • عدم اثر بخشی دولت
	نهادهای خصوصی	<ul style="list-style-type: none"> • اخلاق شرکتی • پاسخگویی
۲- زیربنایها (۲۵٪)	زیربنای بخش حمل و نقل	<ul style="list-style-type: none"> • کیفیت کلی زیربنا • کیفیت زیربنای راه آهن • کیفیت زیربنای فرودگاه • کیفیت جاده‌ها • کیفیت زیربنای بندر • صندلی در مسافت موجود
	زیربنای انرژی و تلفن	<ul style="list-style-type: none"> • کیفیت تامین الکتریکی • اشتراک موبایل • خطوط تلفن ثابت
۳- بهداشت و آموزش ابتدایی (۲۵٪)	بهداشت	<ul style="list-style-type: none"> • تاثیر مالاریا بر کسب و کار • تاثیر سل بر کسب و کار • تاثیر اچ.آی.وی بر کسب و کار • مرگ و میر کودکان • وقوع مالاریا • وقوع سل • شیوع اچ.آی.وی • امید به زندگی
	آموزش ابتدایی	<ul style="list-style-type: none"> • کیفیت آموزش ابتدایی • نرخ ثبت نام ابتدایی
۴- فضای اقتصاد کلان (۲۵٪)		<ul style="list-style-type: none"> • تعادل بودجه دولتی • تورم • بدهی دولتی • نرخ پس انداز ملی • افزایش نرخ بهره • رتبه اعتبار کشوری

ب) تقویت کننده‌های اثر بخشی

جدول شماره ۳-۴- ارکان مختلف شاخصهای رقابت پذیری مجمع جهانی اقتصاد - تقویت کننده‌های اثر بخشی

ارکان	مولفه‌ها	نمایه‌ها
۵- آموزش و تحصیلات بالاتر (۱۷٪)	کیفیت آموزش	<ul style="list-style-type: none"> • نرخ ثبت نام متوسطه • کیفیت سیستم آموزش • کیفیت موسسات آموزش مدیریت
	آموزش حین خدمت	<ul style="list-style-type: none"> • دسترسی داخلی به خدمات آموزشی و تحقیقاتی • میزان آموزش کارکنان
۶- اثر بخشی بازار کالا (۱۷٪)	رقابت داخلی	<ul style="list-style-type: none"> • فشردگی رقابت داخلی • اثر بخشی سیاست ضد انحصاری • نرخ کلی مالیات • زمان لازم برای آغاز کسب و کار
	رقابت خارجی	<ul style="list-style-type: none"> • فراوانی موانع کسب و کار • فراوانی مالکیت خارجی • موانع کمرگی
۷- اثر بخشی بازار کار (۱۷٪)	کیفیت شرایط تقاضا	<ul style="list-style-type: none"> • سمت و سوی جهت گیری مشتری • تخصص خریدار
	انعطاف پذیری	<ul style="list-style-type: none"> • همکاری در روابط کارگر-کارفرما • ثبات شغلی • هزینه‌های اضافی
۸- توسعه بازار (۱۷٪)	استفاده اثر بخش از استعدادها	<ul style="list-style-type: none"> • هزینه بهره‌وری • فرار مغزها
	اثر بخشی	<ul style="list-style-type: none"> • در دسترس بودن خدمات مالی • تامین مالی از طریق بازار داخلی سرمایه • در دسترس بودن سرمایه برای سرمایه‌گذاری
۹- آمادگی از لحاظ فناوری (۱۷٪)	اعتماد و اطمینان	<ul style="list-style-type: none"> • استحکام بانکها • شاخص حقوق قانونی
	سازگاری با فناوری	<ul style="list-style-type: none"> • در دسترس بودن آخرین فناوری‌ها • سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی و انتقال فناوری
۱۰- حجم بازار (۱۷٪)	استفاده از ارتباطات راه دور	<ul style="list-style-type: none"> • کاربرد اینترنت • پهنای باند اینترنت • اشتراک تلفن همراه
	حجم بازار داخلی	<ul style="list-style-type: none"> • شاخص حجم بازار داخلی
	حجم بازار خارجی	<ul style="list-style-type: none"> • شاخص حجم بازار خارجی

ج) عوامل نوآوری و تخصص

جدول شماره ۳-۵- ارکان مختلف شاخصهای رقابت پذیری مجمع جهانی اقتصاد - عوامل نوآوری و تخصص

<ul style="list-style-type: none"> • کیفیت تامین کنندگان داخلی • ماهیت مزیت رقابتی • کنترل توزیع بین المللی • میزان بازاریابی • اتکا به مدیریت حرفه‌ای 	<ul style="list-style-type: none"> • کمیت تامین کنندگان داخلی • وضعیت توسعه شاخه‌ای • وسعت زنجیره ارزش • تخصصی شدن فرایند تولید • تمایل برای تفویض اختیار 		<p>۱۱- تخصصی شدن کسب و کار (۵۰٪)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • ظرفیت نوآوری • کیفیت موسسات تحقیقات علمی • میزان صرف هزینه توسط شرکت‌ها برای تحقیق و توسعه • همکاری صنعت و دانشگاه در تحقیق و توسعه • تهیه محصولات دارای فناوری بالا توسط دولت • در دسترس بودن دانشمندان و مهندسان • اختراعات کاربردی • محافظت از حقوق معنوی 		<p>۱۲- نوآوری (۵۰٪)</p>

همانگونه که مشاهده می‌شود شاخص رقابت‌پذیری مجمع جهانی اقتصاد، شاخصی است که بر اساس متغیرهای ملی قابل محاسبه است. بنابراین ارتباط بین رقابت‌پذیری و بهره‌وری در سطح ملی قابل طرح و بررسی می‌باشد ولی به نظر می‌رسد که این شاخص توانایی تبیین صحیح میزان رقابت‌پذیری یا انحصار در سطح بخش‌های اقتصادی را ندارد. لذا نمی‌توان میزان رقابت‌پذیری یک بخش اقتصادی را بهره‌وری آن بخش بر اساس شاخصهای بانک جهانی سنجید. لذا لازم است از شاخص‌های مناسب دیگری برای ارزیابی رقابت-پذیری در سطح بنگاه‌ها یا بخش‌های اقتصادی و ارتباط با میزان بهره‌وری استفاده کرد. با بررسی ادبیات نظری

موضوع، مشاهده می‌شود که شاخص‌های انحصار و تمرکز، قابلیت بالایی برای نشان دادن رقابت‌پذیری در سطح بخش‌ها و بنگاه‌ها را دارد. منتها استفاده از مدل تمرکز برای قضاوت در مورد نوع انحصار و دامنه آن، بیشتر برای صنایعی مناسب است که عمدتاً یک نوع محصول تولید می‌کنند و آن محصول در همه جا شبیه هم بوده و فناوری تولید آن نیز از تحولات چشمگیری برخوردار نمی‌باشد. همچنین اندازه‌گیری درجه تمرکز بازار و تجزیه و تحلیل آن، به منظور آزمایش تجربی فرضیات رفتاری درباره بنگاه و صنعت به کار می‌رود. روش‌های کمی متعددی برای این منظور در ارتباط با هر مورد خاص و هدف پژوهشگر بکار گرفته می‌شود. پاره‌ای از این روش‌ها برای اندازه‌گیری قدرت انحصاری بنگاه‌ها و برخی دیگر نیز برای اندازه‌گیری تمرکز بازار بکار می‌رود و رابطه نزدیکی بین انحصار و تمرکز بازار را نشان می‌دهند. برای مثال یک بازار متمرکز بیانگر آن است که تعدادی از بنگاه‌های موجود دارای قدرت انحصاری هستند.

در مجموع می‌توان نتیجه‌گیری کرد که برای بررسی ارتباط بین رقابت‌پذیری و بهره‌وری نیاز به محاسبه شاخص‌های رقابت‌پذیری در سطح بخش و یا بنگاه اقتصادی و همچنین محاسبه بهره‌وری و مقایسه آن دو می‌باشد. تا بر اساس روند این دو شاخص در مورد رقابت‌پذیری و بهره‌وری قضاوت کرد.

۳-۵- ارائه شاخص‌های بهره‌وری از منظر اقتصادی

همانطور که در مبانی نظری گفته شد، شاخص‌های بهره‌وری از منظر اقتصادی به دو دسته شاخص‌های بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید تقسیم‌بندی می‌شوند. در شاخص‌های بهره‌وری جزئی، ارتباط ستانده با یک نهاده مورد توجه قرار می‌گیرد، در حالیکه در شاخص‌های بهره‌وری کل عوامل تولید، ارتباط ستانده^۱ با کل نهاده‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. شاخص‌های بهره‌وری جزئی عوامل تولید (PFP)^۲ به مفهوم متوسط تولید در ازاء یک واحد نهاده مورد نظر می‌باشد که در ادبیات تابع تولید به بهره‌وری متوسط نیز معروف می‌باشند.

متداولترین شاخص‌های بهره‌وری جزئی عبارتند از: بهره‌وری نیروی کار که از تقسیم ارزش ستانده^۳ به تعداد کارکنان یا مجموع ساعات کار کارکنان بدست می‌آید و بهره‌وری سرمایه نیز از نسبت ارزش ستانده به مقدار

^۱. Average Productivity

^۲. Partial Factor Productivity

^۳ بر اساس ماده ۷۹ قانون برنامه پنجم توسعه، مقرر گردیده در محاسبات مربوط به بهره‌وری کلیه شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار، سرمایه، انرژی، آب و خاک و غیره مورد محاسبه و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. لذا در این مطالعه نیز برای محاسبه بهره‌وری

موجودی سرمایه یا خدمات سرمایه بدست می‌آید. هنگامی که مجموعه محصول تولید شده در مقابل مجموعه نهاده‌ها یا داده‌ها سنجیده می‌شود، به عبارت دیگر وقتی محصول را با مجموعه منابعی که در ایجاد آن به کار گرفته شده و مصرف شده و به هر یک بر حسب مورد، ضریب ویژه‌ای نسبت داده شده است، مورد مقایسه قرار می‌گیرد، بهره‌وری کل عوامل تولید حاصل می‌شود. بهره‌وری کل عوامل تولید از نسبت ارزش ستانده بر کل نهاده‌ها به دست می‌آید.

لذا با توجه به تعریف بهره‌وری، برای تعیین شاخص‌های بهره‌وری در سطح هر فعالیتی، ابتدا باید به شناسایی ستانده و نهاده‌ها در آن فعالیت پرداخت. بنا به تعریف ستانده کالا یا خدماتی است که در یک واحد تولیدی تولید شده و برای استفاده در خارج از آن واحد در دسترس قرار می‌گیرد. داده‌ها نیز ارزش کالاها و خدماتی است که به صورت داده‌های یک فرآیند تولید در آن فرآیند به مصرف می‌رسند.

عموماً "شاخص‌های بهره‌وری در زیر بخش‌های اقتصادی به دو گروه شاخص‌های عمومی و اختصاصی طبقه‌بندی شده‌اند. شاخص‌های بهره‌وری عمومی آنهایی هستند که در تمام بخش‌های اقتصادی معنی و مفهوم داشته و می‌توان آنها را از منظر بررسی‌های تطبیقی مورد مطالعه قرار داد. شاخص‌های اختصاصی در بخش مورد مطالعه مفهوم داشته و در همان بخش و در قالب زمان و مکان می‌تواند مورد مقایسه تطبیقی قرار گیرد. بر اساس آنچه که گفته شد در بخش‌های بعدی، شاخص‌های عمومی و اختصاصی بهره‌وری برای بخش ICT کشور تدوین و ارائه خواهد شد.

جزئی تمامی عوامل تولید (شامل نیروی کار، سرمایه، انرژی و مصارف واسطه) از ارزش ستانده بعنوان خروجی بخش ICT مورد استفاده قرار گرفته است.

۳-۶- تدوین شاخص‌های بهره‌وری (عمومی و اختصاصی (عملیاتی)) در وزارت فناوری اطلاعات و

ارتباطات و بخش ICT

همانطور که گفته شد، شاخص‌های بهره‌وری در زیر بخش‌های اقتصادی به دو گروه شاخص‌های عمومی و اختصاصی طبقه‌بندی شده‌اند. شاخص‌های بهره‌وری عمومی آنهایی هستند که در تمام بخش‌های اقتصادی معنی و مفهوم داشته و می‌توان آنها را از منظر بررسی‌های تطبیقی مورد مطالعه قرار داد. شاخص‌های اختصاصی در بخش مورد مطالعه مفهوم داشته و در همان بخش و در قالب زمان و مکان می‌تواند مورد مقایسه تطبیقی قرار گیرد. در بخش بعدی به تفکیک هر کدام از این شاخصها ارائه می‌گردد.

۴-۱-۵-۱- شاخص‌های عمومی بهره‌وری بخش ICT

در قسمت شاخص‌های عمومی، شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار، رقابت‌پذیری نیروی کار، بهره‌وری سرمایه، بهره‌وری کل عوامل تولید و بهره‌وری مصارف واسطه در بخش ICT مورد محاسبه قرار می‌گیرد. برای محاسبه شاخص‌های عمومی بهره‌وری نیروی کار، سرمایه، مصارف واسطه در سطح بخش به آمارهای سری زمانی سالانه ارزش ستانده و مصارف واسطه بخش ICT به قیمت ثابت، میزان جمعیت شاغل، موجودی سرمایه ثابت نیاز است. برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل (TFP) بخش ICT، علاوه بر اطلاعات قبلی، آمار سری زمانی سالانه سهم نیروی کار، سرمایه و مصارف واسطه از تولید نیز باید در دسترس باشد. در جدول زیر شاخص‌های عمومی بهره‌وری بخش ICT ارائه شده است.

جدول شماره ۳-۶- شاخص‌های عمومی بهره‌وری در بخش ICT کشور

ردیف	شاخص بهره‌وری	خروجی	ورودیها
۱	بهره‌وری نیروی کار	Labor Productivity	نیروی کار ^۱
۲	بهره‌وری سرمایه	Capital Productivity	موجودی سرمایه
۳	بهره‌وری مصرف واسطه	Intermediate Consumption Productivity	مصرف واسطه
۴	بهره‌وری کل عوامل	Total Factor Productivity	نیروی کار، موجودی سرمایه و مصرف واسطه

^۱ نیروی کار شامل کلیه کارکنان و پرسنل دائمی، قراردادی، پیمانی و پاره وقت در بخش ICT می‌باشد.

انتخاب شاخص بهره‌وری کل عوامل در بخش ICT و دلایل آن نیز در بخشهای بعدی گزارش ارائه خواهد شد.

۴-۱-۵-۲- شاخص‌های اختصاصی بهره‌وری در وزارتخانه فناوری اطلاعات و ارتباطات

شاخصهای اختصاصی بهره‌وری معمولاً در بخش و در سطح بنگاه اقتصادی با توجه به ماهیت نهاده‌ها و ستانده‌های آن تعریف می‌شود. لذا باید برای تعریف شاخصهای اختصاصی بهره‌وری ورودی‌ها و خروجی‌های وزارتخانه تعریف گردد. با توجه به اینکه فصل دوم در مرحله نهایی شدن می‌باشد، لذا شاخصهای اختصاصی بهره‌وری در سطح وزارتخانه بعد از ارائه فصل دوم مطالعه تدوین خواهد شد.

۳-۷- بررسی و ارائه آمارهای اقتصادی وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات و بخش ICT (جمع‌آوری آمارهای ارزش افزوده، اشتغال، موجودی سرمایه و جبران خدمات کارکنان)

بر اساس بررسی انجام شده، در سطح وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات هیچ کدام از آمارهای اقتصادی مانند ارزش افزوده، ارزش ستانده، ارزش مصارف واسطه و موجودی سرمایه تولید و ارائه نمی‌گردد. بنابراین در بخشهای بعدی مطالعه این آمار و اطلاعات باید بر اساس روشهای آماری مناسب مورد برآورد قرار گیرد.

در مورد بخش ICT در سطح حسابهای ملی کلیه آمارهای مورد اشاره در فوق، طی سالهای مختلف توسط مرکز آمار و بانک مرکزی تولید و ارائه می‌گردد. مبنای تولید حسابهای ملی توسط مرکز آمار ایران و بانک مرکزی ISIC rev۳,۱ می‌باشد. بر اساس این طبقه‌بندی بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات فقط شامل بخش ارتباطات در زیر گروه اصلی حمل و نقل و ارتباطات می‌باشد که شامل فعالیتهای پست و پیک نیز می‌باشد. در حالی که در طبقه‌بندی ISIC rev۴ بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات زیر مجموعه گروه اصلی اطلاعات و ارتباطات می‌باشد که فعالیتهای پست و پیک نیز شامل گروه اصلی اطلاعات و ارتباطات قرار نگرفته و در گروه حمل و نقل و انبارداری طبقه‌بندی شده است. بر اساس این طبقه‌بندی گروه اصلی اطلاعات و ارتباطات شامل زیربخشهای زیر می‌باشد.

- کد ۵۸ فعالیتهای انتشاراتی

- کد ۵۹ فعالیتهای تولید فیلم سینمایی، ویدیویی، برنامه‌های تلویزیونی و ضبط صدا و انتشار موسیقی

- کد ۶۰ فعالیتهای برنامه‌ریزی و پخش برنامه‌های رادیو و تلویزیون
 - کد ۶۱ کلیه فعالیتهای مخابرات
 - کد ۶۲ برنامه‌نویسی، مشاوره و فعالیتهای مربوط به رایانه
 - فعالیتهای خدمات اطلاع‌رسانی
- همچنین بر اساس طبقه‌بندی کد ISIC rev۴ بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات بشکل زیر تعریف می‌گردد:

تعریف بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات:

تعریف این بخش با شیوه‌ای قابل مقایسه‌ای در سطح بین‌المللی، پایه‌ای آماری برای سنجش آن بخش از فعالیتهای اقتصادی، فراهم می‌کند که با تولید و خدمات ICT حاصل می‌گردد و در تعریف و تشخیص فعالیتهای اقتصادی فناوری اطلاعات و ارتباطات از اصل زیر استفاده شده است.

تولید کالا و خدمات یک رشته فعالیت مورد نظر باید در درجه اول به منظور برآورد کردن، میسر ساختن و وظیفه پردازش اطلاعات و ارتباط با روشهای الکترونیکی، شامل ارسال و نمایش باشد.

فعالیتهای بخش ICT می‌تواند در فعالیتهای تولید ICT، فعالیتهای بازرگانی ICT و فعالیتهای خدمات ICT گروه‌بندی شود. رشته فعالیتهای بازرگانی چهارم ISIC rev۴ که با تعریف بالا منطبق بوده و نشان دهنده بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) واقعی می‌باشد بشرح جدول زیر می‌باشد.

با توجه به اینکه در این مطالعه امکان تولید آمار اقتصادی کدهای چهاررقمی ISIC و استخراج آمار بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اساس ISIC rev۴ وجود ندارد، لذا در این مرحله به ناچار مبنای بخش ICT همان طبقه‌بندی ISIC rev۳,۱ و حسابهای ملی بانک مرکزی خواهد بود. ولی در مراحل بعدی و صورت دسترسی به آمار اقتصادی بخش ICT بر اساس طبقه‌بندی ISIC rev۴ و روش‌های ارائه شده توسط این مطالعه امکان محاسبه و تجزیه و تحلیل بهره‌وری بخش ICT بر اساس طبقه‌بندی ISIC rev۴ فراهم خواهد شد.

جدول شماره ۳-۷- بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اساس طبقه‌بندی ISIC rev۴

فعالیت‌های تولید ICT	
۲۶۱۰	تولید صفحه مدار و قطعات الکتریکی
۲۶۲۰	تولید رایانه و وسایل جانبی
۲۶۳۰	تولید تجهیزات ارتباطی
۲۶۴۰	تولید کالاهای مصرفی الکتریکی
۲۶۸۰	تولید رسانه‌های مغناطیسی و نوری
فعالیت‌های بازرگانی ICT	
۴۵۵۱	عمده فروشی رایانه، وسایل جانبی و نرم افزار رایانه
۴۵۵۲	عمده‌فروشی تجهیزات و قطعات الکترونیکی و مخابراتی
فعالیت‌های خدماتی ICT	
۵۸۲۰	انتشار نرم افزار
۶۱	مخابرات
۶۱۱۰	فعالیت‌های مخابراتی باسیم
۶۱۲۰	فعالیت‌های مخابراتی بیسیم
۶۱۳۰	فعالیت‌های مخابراتی ماهواره‌ای
۶۱۹۰	سایر فعالیت‌های مخابراتی
۶۲	برنامه نویسی و مشاوره مربوط به رایانه و فعالیت‌های مربوط
۶۲۰۱	فعالیت‌های برنامه نویسی رایانه
۶۲۰۲	فعالیت‌های مشاوره و مدیریت تسهیلات رایانه ای
۶۲۰۹	سایر فعالیت‌های خدماتی فناوری اطلاعات و رایانه
۶۳۱	پردازش و میزبانی داده‌ها و فعالیت‌های مربوطه، پورتال‌های وب
۶۳۱۱	پردازش و میزبانی داده ها و فعالیت‌های مربوط
۶۳۱۲	پورتال‌های (درگاه‌های) وب
۹۵۱	تعمیر رایانه و تجهیزات مخابراتی
۹۵۱۱	تعمیر رایانه و وسایل جانبی
۹۵۱۲	تعمیر تجهیزات مخابراتی

ماخذ: مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱

۳-۸- ارائه مدل برآورد بهره‌وری کل عوامل تولید در وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات و بخش ICT از منظر اقتصادی

بر اساس مبانی نظری مطرح شده، دو روش کلی برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید وجود دارد. روش مستقیم و غیر مستقیم. روش غیر مستقیم مبتنی بر استفاده صریح از تابع تولید است و با در نظر گرفتن فرم تابعی معین و با انجام عملیات ریاضی بر روی تابع تولید، به محاسبه شاخص بهره‌وری کل عوامل می‌پردازد. در این روشها برآوردها بر اساس فروض خاصی انجام می‌گیرد و سهم عوامل در طول دوره مورد بررسی ثابت خواهد بود. لذا در این روشها تغییرات کیفیت عوامل تولید در طول زمان (دوره مورد بررسی) نادیده گرفته می‌شود.

با عنایت به موارد گفته شده به نظر می‌رسد استفاده از روشهای مستقیم برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش ICT مناسب‌تر از روشهای غیرمستقیم می‌باشد. مروری بر روشهای مستقیم اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل نشان می‌دهد که بدلیل گسسته بودن داده‌های آماری موجود برای محاسبه بهره‌وری می‌توان از شاخص ترنکوئیست که یک تقریب ناپیوسته از شاخص دیویژیا و منطبق بر تابع تولید ترانسلوگ می‌باشد، برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل در بخش ICT استفاده کرد تا محاسبات انجام شده دارای کمترین خطا باشد. با توجه به اینکه آمار پرداختی به نیروی کار طی دوره مورد بررسی موجود بوده و آمار استفاده از سرمایه نیز در دسترس بوده^۱، محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید براحتی امکان‌پذیر می‌باشد، لذا می‌توان از شاخص تونکوئیست برای اندازه‌گیری بهره‌وری در بخش ICT بهره جست.

شاخص ترنکوئیست بصورت زیر نشان داده می‌شود.

$$\text{شاخص ترنکوئیست} = \prod_{i=1}^n \left[\frac{x_{it}}{x_{io}} \right]^{1/2 * (s_{it} + s_{io})} \quad (۱-۳)$$

که در آن x_{it} و x_{io} به ترتیب هزینه نهاده‌ها در سال پایه و سال t می‌باشد. s_{it} و s_{io} نیز سهم نهاده i را در سال پایه و سال t را نشان می‌دهد و بصورت زیر محاسبه می‌شود.

^۱ با توجه به اینکه اطلاعات ارزش افزوده و جبران خدمات بخش ICT در دسترس می‌باشد، لذا از اختلاف ارزش افزوده و جبران خدمات، پرداختی به عامل سرمایه بدست می‌آید.

$$S_{it} = \frac{X_{it}}{\sum_{i=0}^n X_{it}} \quad (2-3)$$

شاخص ترنکوئیست برای محصول همانند شاخص مقداری ساخته می‌شود. در این حالت سهم هر محصول از کل محصولات بجای سهم هر نهاد در هزینه تولید قرار می‌گیرد. با بدست آوردن شاخصهای مقداری ستانده و نهاد کل، شاخص بهره‌وری ترنکوئیست بصورت زیر مشخص می‌شود.

$$\left[\frac{TFP_t}{TFP_o} \right] = \frac{\prod_{i=1}^n \left[\frac{Y_{it}}{Y_{io}} \right]^{1/2 * (R_{io} + R_{it})}}{\prod_{i=1}^n \left[\frac{X_{it}}{X_{io}} \right]^{1/2 * (S_{io} + S_{it})}} \quad (3-3)$$

در اینجا نیز Y_{io} بیانگر محصول i در سال پایه و X نیز نشانگر نهاد (عامل تولیدی) می‌باشد.

در حالتی که تنها یک محصول برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل (مانند ارزش افزوده) مورد بررسی قرار گیرد، سهم محصول از کل محصولات برابر یک خواهد بود. در نتیجه رابطه زیر حاصل می‌شود.

$$1/2(R_{io} + R_{it}) = 1/2(1+1) = 1$$

در صورتیکه از طرفین رابطه ۳-۳ لگاریتم گرفته شود، رابطه زیر حاصل خواهد شد.

$$TFP = Ln \frac{Y_t}{Y_o} - 1/2 \sum (S_{it} + S_{io}) Ln \frac{X_{it}}{X_{io}}$$

چنانچه از رابطه بالا معلوم می‌شود سهم هر عامل در طول دوره ثابت نمی‌ماند و در دوره‌های متفاوت تغییر می‌کند. متغیر بودن سهم عوامل در طول دوره مورد بررسی، شاخص بهره‌وری ترنکوئیست را قادر به جذب اثر تغییر قیمت‌ها و تغییر کیفیت عوامل تولید و ارزش افزوده و تغییر در مصارف واسطه در طول دوره می‌نماید. لذا واقعیت‌های اتفاق افتاده را در طول دوره مورد بررسی صحیح‌تر منعکس می‌کند.

فصل چهارم:

بررسی مطالعات تجربی انجام یافته در خصوص بهره‌وری با تاکید بر بخش ICT

۳-۱- مقدمه

بهره‌وری راهکاری است که افزایش آن به عنوان کلید حل مساله رشد و پیشرفت هر اقتصادی مطرح می‌باشد. بنابراین مقوله بهره‌وری نیز می‌تواند به عنوان یکی از منابع مهم رشد در سطح بخشهای اقتصادی نیز مورد توجه قرار گیرد. بدین منظور در این قسمت از مطالعه مبانی تجربی (مطالعات انجام شده) در داخل و خارج از کشور با تاکید بر بخش ICT با توجه به حجم بسیار بالای مطالعات در خصوص بهره‌وری در سطح کل اقتصاد مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۳-۲- بررسی مطالعات پیشین مرتبط در داخل کشور

بررسیهای انجام شده در خصوص مطالعات داخل کشور نشان می‌دهد که اکثر مطالعات مربوط به بهره‌وری در سطح کلان اقتصاد بوده و یا به تفکیک بخشهای اقتصادی آنها در سطح سرفصلهای طبقه‌بندی ISIC بوده است. در مورد بخش ICT هم، با توجه به نقش دوگانه آن در اقتصاد، که ICT هم بعنوان یک بخش اقتصادی و هم یکی از منابع رشد بهره‌وری کل عوامل تولید مطرح می‌باشد، بنابراین لزوماً در داخل کشور نیز مطالعات باید در دو گروه ICT بعنوان بخش اقتصادی و ICT بعنوان عامل رشد بهره‌وری مورد بررسی قرار گیرد. ولی بررسی‌های صورت گرفته نشان داد که در داخل کشور مطالعه چندانی برای اندازه‌گیری بهره‌وری بخش ICT بعنوان یک بخش اقتصادی انجام نشده است. هرچه است در مورد تاثیر ICT بروی بهره‌وری می‌باشد. در تمامی این مطالعات که بیشتر آنها بصورت مدل‌های اقتصادسنجی به برآورد تاثیر ICT بروی بهره‌وری کل عوامل پرداخته شده است، همگی موید این واقعیت بوده‌اند که ICT باعث افزایش بهره‌وری و یکی از منابع اصلی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در اقتصاد می‌باشد. به همین خاطر در زیر فقط چند نمونه از مطالعات مربوط به تاثیر ICT بروی بهره‌وری آورده شده است.

- رجایی (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بروی بهره‌وری و تولید کل بخش صنعت پرداخته است. در این مطالعه با استفاده از تحلیل داده‌های تابلویی به بررسی تاثیر ICT بروی تولید و بهره‌وری کل عوامل بخش صنعت پرداخته شده است. دوره مورد بررسی سالهای ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ می‌باشد. در این مطالعه تابع تولید کاب داگلاس برای دو گروه از بنگاه‌های صنعتی مورد برآورد قرار گرفته است. بنگاه‌هایی که از رایانه استفاده می‌کنند و بنگاه‌های که از رایانه استفاده نمی‌کنند، نتایج

برآورد مدل نشان می‌دهد که بنگاه‌هایی که از رایانه و اینترنت در فعالیتهای خود استفاده می‌کنند بهره‌وری کل عوامل تولید آنها به میزان ۱۰ درصد بیشتر از بنگاه‌هایی است که اصلاً از رایانه در فعالیتهای خود استفاده نمی‌کنند. همچنین با توجه به این امر که استفاده از رایانه و اینترنت در انجام فعالیت‌های بنگاه نیاز به تخصص و مهارت در بکارگیری فناوری اطلاعات و ارتباطات منطبق با فعالیت شغلی دارد، لذا لزوم توجه به سطح تخصص و به عبارتی سرمایه انسانی در برآورد تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تولید و بهره‌وری مورد تاکید قرار گرفته است.

- محمودزاده ۱۳۸۸ در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل عوامل تولید در اقتصاد ایران پرداخته است. در این مطالعه تاکید شده است که ارزیابی اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر عملکرد اقتصادی کشورها از دهه ی ۱۹۹۰ مورد توجه قرار گرفته است. از مهم ترین متغیرهای مورد بحث بهره‌وری کل عوامل تولید است. فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌تواند از طریق مجراهای زیرساخت، کاربری و سرریز بهره‌وری کل عوامل تولید در اقتصاد موثر باشد. در این مطالعه اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری کل در ایران با استفاده از روش تصحیح خطای برداری در دوره ی زمانی ۱۳۴۵-۱۳۸۴ ارزیابی شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد موجودی سرمایه‌ی سرانه فناوری اطلاعات و ارتباطات و غیر فناوری اطلاعات و ارتباطات تأثیر مثبت بر بهره‌وری دارند. همچنین رابطه علی از سوی متغیرهای توضیحی (سرانه فناوری اطلاعات و ارتباطات و غیر فناوری اطلاعات و ارتباطات) بر بهره‌وری کل در بلندمدت و کوتاه مدت برقرار است.

- عباسیان ۱۳۸۵ در مطالعه‌ای اجزاء بهره‌وری کل عوامل تولید بخش حمل و نقل و ارتباطات را شناسایی کرده است. در این مطالعه تاکید شده است که بر اساس اهداف کمی برنامه پنجم، بخش شایان توجهی از رشد اقتصادی باید از محل ارتقای بهره‌وری کل عوامل تولید تأمین شود. برای تسهیل تحقق این هدف، تمامی دستگاههای اجرایی مکلفند در تدوین اسناد سهم بهره‌وری کل عوامل در رشد اقتصادی را منظور کرده و الزامات آن را مشخص کنند. همچنین دستگاههای اجرایی موظف اند به منظور تحول اقتصادی کشور از یک نظام اقتصادی نهاد محور به نظام اقتصادی ستانده محور، ضمن شناسایی موانع افزایش بهره‌وری عوامل تولید، سیاستهای مربوط به بخش خود را در جهت رفع این موانع تهیه کنند (ماده ۷۹) سوال اساسی که در این مطالعه طرح شده این است که موانع اصلی ارتقای بهره‌وری کل

عوامل تولید در حمل و نقل و ارتباطات چیست و چگونه می توان آنرا بر طرف کرد . برای پاسخ به این سؤال از روش تحلیل فراگیر بهره وری کل عوامل تولید و اجزاء آن در حمل و نقل و ارتباطات اندازه گیری شده است. برای پاسخ به این سؤال از تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA)، بهره‌وری کل تولید و اجزاء آن در بخش حمل و نقل ارتباطات مورد شناسایی قرار گرفته است. نتایج نشان می‌دهند بهره‌وری کل عوامل تولید حمل و نقل و ارتباطات در مقایسه با بهره وری کل عوامل تولید بخشهای اقتصادی کشور در پایین‌ترین حد قرار دارد. اجزاء محاسبه شده بهره‌وری نشان می‌دهد که در درون فعالیت تغییرات کارآیی مدیریتی و کارآیی فنی سبب تنزل بهره‌وری کل عوامل تولید زیر بخش حمل و نقل و ارتباطات شده است.

۳-۳- تجربه کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه

آتzeni و کربونی (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای با استفاده از اطلاعات تفصیلی کشور ایتالیا به بررسی ارتباط مابین بهره‌وری و فناوری اطلاعات و ارتباطات و تمایل بنگاه به سرمایه‌گذاری نوآورانه در کشور ایتالیا پرداخته^۱ و چنین نتیجه‌گیری می‌کنند که ارتباط بین فناوری اطلاعات و ارتباطات با بهره‌وری و سرمایه‌گذاری نوآورانه با استفاده از داده‌های تفصیلی و بزرگ بنگاههای کارخانه‌ای ایتالیا مشهود است. در ضمن مطالعات آنها فرضیه‌ای که فناوری اطلاعات و ارتباطات را متفاوت از سرمایه متعارف در فرآیند تکنولوژیکی فرض نموده و آن را به عنوان تنظیم کننده سرمایه جدید و قدیمی و توسعه یادگیری به همراه عمل را معرفی می‌نماید، تایید می‌کند. یافته‌های حاکی از آن است که فناوری اطلاعات و ارتباطات اثر نامتناسب وسیعی بر رشد در مقایسه با کل سرمایه‌گذاری که برای آن انجام می‌شود، دارد.

کاردونو و همکاران (۲۰۱۳) نتایجی از مطالعات در خصوص فناوری اطلاعات و ارتباطات و بهره‌وری را به تفصیل مورد بررسی قرار داده‌اند.^۲ نتایج این مطالعات حاکی از آن است که نوآوری، رقابتمندی اقتصادی و رشد بلندمدت پایدار اقتصادی را به دنبال دارد. علی‌الخصوص استفاده متمرکز و محتوم از فناوری اطلاعات و

^۱ Atzeni, G.E & Carboni, O.A, "ICT productivity and firm propensity to innovative investment: Evidence from Italian microdata", Information Economics and Policy ۱۸ (۲۰۰۶) ۱۳۹-۱۵۶

^۲ Cardonaa. M, Kretschmer.T and Strobel. T; " ICT and productivity: conclusions from the empirical literature "Information Economics and Policy ۲۵ (۲۰۱۳) ۱۰۹-۱۲۵

ارتباطات تاثیر بالایی بر فرصت‌ها و کارایی بنگاه‌ها دارد، که چطور کالاها و خدمات خود را تولید و عرضه نمایند. اکثر مطالعات حاکی از آن است که بهره‌وری از فناوری اطلاعات و ارتباطات اثر پذیری مثبت و معنی داری دارد. ضمن اینکه تجربیات حسابداری رشد در سطح بخشی و کل اقتصاد تفاوت‌های بزرگی از تاثیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر بهره‌وری مابین ایالات متحده و اروپا را بحث نموده ولی در سطح تجزیه تحلیل بنگاهی این اختلافات مابین کشورها معنی دار نمی‌باشد.

عمده شواهد نشان می‌دهد که توسعه فناوری اهداف عمومی بیشتری را در ایالات متحده محقق کرده است، ضمن اینکه شواهدی که برای کشورهای اروپایی نیز دلالت داشته باشد به سختی وجود دارد. با این وجود تحقیقات تئوریک و تجربی بیشتری برای درک اثرات سرریز و خارجی فناوری اطلاعات و ارتباطات و اینکه چطور این فناوری‌ها از اقتصادهای آمریکایی و اروپایی انتقال می‌یابد ضروری است.

جوآلا و پوجولا (۲۰۰۷) در مقاله‌ای فناوری اطلاعات و ارتباطات را بعنوان منبعی برای تولید و رشد بهره‌وری در فنلاند^۱ مورد بررسی و کنکاش قرار داده‌اند. این مقاله اثر تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات بر تولید و رشد بهره‌وری نیروی کار در فنلاند طی سال‌های ۱۹۹۵-۲۰۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. نتایج حاکی از واقعیت است که یک پنجم از رشد تولید ناخالص داخلی تعدیل شده (مقداری) در نرخ ۴,۰۶ درصد از تولید فناوری اطلاعات و ارتباطات بوده است. این سهم زمانی قابل توجه خواهد بود که سهم تولید فناوری اطلاعات و ارتباطات حدود ۵ درصد از تولید ناخالص داخلی باشد. نزدیک به یک پنجم از این رشد مربوط به صنایع کارخانه‌ای الکترونیکی شامل نوکیای فنلاند می‌باشد. همچنین فناوری اطلاعات و ارتباطات دلیل ۱,۸۷ درصد از رشد بهره‌وری نیروی کار (با متوسط نرخ رشد ۲,۸۷ درصد) بوده و مشارکت ناشی از افزایش شدت سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات در همین دوره حدود ۰,۴۵ درصد بوده است. مابقی به رشد بهره‌وری چندعاملی تولید از فناوری اطلاعات و ارتباطات علی‌الخصوص مرتبط با ارتباطات است. مطابق نتایج مطالعات آنها برون‌سپاری مداوم از تولید فناوری اطلاعات و ارتباطات برای کشورهای با دستمزد پایین، تهدیدی برای عملکرد بهره‌وری در سال‌های آتی فراهم می‌آورد.

^۱ Jalava, J & Pohjola, M, "ICT as a source of output and productivity growth in Finland", Telecommunications Policy ۳۱ (۲۰۰۷) ۴۶۳-۴۷۲

ارتباط بین سرمایه فناوری اطلاعات و ارتباطات و رشد بهره‌وری نیروی کار برای ۱۴ کشور عضو OECD با استفاده از روش غیر پارامتریک توسط سکوبلی، گیتو و منکوسن مورد تجزیه-تحلیل قرار گرفته است.^۱ در این مطالعه مجموعه ای جدیدی از اطلاعات ۱۴ کشور عضو OECD با استفاده از رهیافت غیرپارامتریک برای بررسی اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر رشد بهره‌وری نیروی کار مابین سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۵ بکار گرفته شده است. برای اولین بار در این مطالعه از رهیافت خودرانی برای تجزیه تغییر بهره‌وری نیروی کار که توسط کومور و راسل در سال ۲۰۰۲ پیشنهاد شد، استفاده شده است.

این رهیافت هدایت استنباط آماری برای پارامترهای مورد نظر و تجزیه-تحلیل اثرات فناوری اطلاعات و ارتباطات بر تجمیع سرمایه را مقدور می‌سازد. نتایج مطالعه نقش فناوری اطلاعات و ارتباطات را بعنوان فناوری هدف عمومی که برای تغییرات فرایندهای کسب و کار و ساختارمند جهت فرصت‌های رشد شاهکارانه کامل ضروری می‌باشد را تایید می‌کند.

این مطالعه همچنین با استفاده از آزمون غیر پارامتریک تصریح نمود که فناوری اطلاعات و ارتباطات به نحو مثبتی برای ایجاد گروه‌های همگرا در تحول بهره‌وری نیروی کار مشارکت دارد. در نهایت شواهد تجربی برخی راهنمایی‌های اولیه برای مداخله سیاستی آتی در حمایت از سرمایه‌گذاری‌های سرمایه‌ای در فناوری اطلاعات و ارتباطات را پیشنهاد می‌نماید.

پیلات و لی^۲ در مطالعه‌ای رشد بهره‌وری در تولید تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات و صنایع مصرف‌کننده فناوری اطلاعات و ارتباطات را مورد بررسی قرار داده و به این سوال اساسی پاسخ می‌دهند که آیا منابع رشد در کشورهای OECD متفاوت می‌باشد؟

این مطالعه نقش بخش تولید فناوری اطلاعات و ارتباطات و صنایع مصرف‌کننده فناوری اطلاعات و ارتباطات را در رشد بهره‌وری کل کشورهای OECD مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌دهد. بخشهای تولیدکننده فناوری اطلاعات و ارتباطات سهم قابل توجهی را در رشد بهره‌وری کشورهای عضو OECD فراهم

^۱ . Ceccobelli, M, Gitto, S and Mancuson, P; " ICT capital and labour productivity growth: A non-parametric analysis of ۱۴ OECD countries", Telecommunications Policy ۳۶ (۲۰۱۲) ۲۸۲-۲۹۲

^۲ Pilat, D & Lee, F; "Productivity Growth in ICT-producing and ICT-using Industries, A SOURCE OF GROWTH DIFFERENTIALS IN THE OECD?", OECD Science, Technology and Industry Working Papers ۲۰۰۱/۰۴

نموده و بخش بزرگی از رشد بهره‌وری در ایالات متحده آمریکا طی نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ را توضیح می‌دهد. صنایع کارخانه‌ای فناوری اطلاعات و ارتباطات به طور خاص در بسیاری از کشورهای مورد نظر از رشد بهره‌وری بالایی برخوردار بوده‌اند. برخی از کشورهای با بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات بزرگ مانند فنلاند و ایرلند رشد بهره‌وری چند عاملی بالاتر از متوسط را طی دوره مذکور تجربه نموده‌اند. اما برخی کشورها با بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات کوچک همانند استرالیا که همچنان رشد بهره‌وری چند عاملی بالاتری داشته‌اند، نمونه موردی هستند که پیش نیاز بودن بزرگ بودن بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات را برای رشد بهره‌وری رد می‌نمایند.

در برخی کشورها بویژه فنلاند و ایالات متحده خدمات مصرف‌کننده تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات رشد بهره‌وری بالاتر از متوسط را در نیمه دوم دهه ۱۹۹۰ تجربه نموده‌اند. این مورد نشان‌دهنده این نکته است که سرمایه‌گذاری در فناوری اطلاعات و ارتباطات اثرات سریز به خود بخش‌های پسین و پیشین بخش فناوری اطلاعات و ارتباطات دارد. با این وجود هنوز شواهد کافی برای انتساب بهبود بهره‌وری در این بخش‌ها به استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات به طور مستقیم وجود ندارد. البته اختلاف در معیارهای بهره‌وری در بخش‌های تولیدکننده فناوری اطلاعات و ارتباطات با بخش‌های مصرف‌کننده آن مابین کشورهای مختلف یکی از موضوعات پیچیده مطالعات تطبیقی می‌باشد.

۳-۴- جمع بندی

مطالعات زیادی در مورد آنالیز عوامل موثر بر بهره‌وری در کل اقتصاد انجام گرفته است. در این فصل با تاکید بر بخش ICT مطالعات تجربی داخلی و خارجی مورد بررسی قرار گرفت. همانطور که گفته شد ICT نقش دوگانه‌ای در اقتصاد دارد، ICT هم بعنوان یک بخش اقتصادی و هم یکی از منابع رشد بهره‌وری کل عوامل تولید مطرح می‌باشد. ولی بررسی‌های صورت گرفته نشان داد که در داخل کشور هیچ مطالعه‌ای بصورت مشخص به اندازه‌گیری بهره‌وری بخش ICT بعنوان یک بخش اقتصادی پرداخته است. ولی مطالعات زیادی در مورد تاثیر ICT بر روی بهره‌وری وجود دارد. همانطور که نشان داده شد هم در داخل و هم خارج کشور تمامی مطالعات که بیشتر آنها بصورت مدل‌های اقتصادسنجی به برآورد تاثیر ICT بر روی بهره‌وری کل عوامل پرداخته

است و همگی موید این واقعیت بوده‌اند که ICT باعث افزایش بهره‌وری و یکی از منابع اصلی رشد بهره‌وری کل عوامل تولید در اقتصاد می‌باشد.