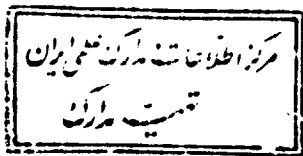


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

۳۳۲۷۳



دانشگاه تهران

۱۳۷۹ / ۷ / ۲۵

بررسی وضعیت و جایگاه ماشین آلات
از نظر راندمان کارائی و بهره وری
در صنایع تولیدی

توسط: وحید ابراهیمی پور
استاد راهنما: دکتر محمد علی آزاده
اساتید مشاور: دکتر رسول حجبی
دکتر کامران رضائی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
در

۱۰۴۰۱۱

رشته مهندسی صنایع

دانشکده فنی دانشگاه تهران

تیرماه ۱۳۷۹

۳۳۲۷۳

تقدیم به آنان که هیچ سپاسی شایسته تقدیر از مقام ولایشان نیست.

مادر عزیز و مهربانم

پدر بزرگوار و لرجمندم

تقدیم به برادران عزیز و خواهران مهربانم که در تمام دوران تحصیل همواره
مشوق من بودند و در راه تحقق یافتن اهدافم از هیچ کوششی دریغ نورزیدند.

اینک که تحریر این پایان نامه را به یمن توجهات الهی و با استعانت از تجربیات و راهنمایی اساتید فرهیخته به تمام رسانیده ام، بر خود لازم می دانم که از زحمات و رهنمودهای پربار و با ارزش اساتید محترم آقایان دکتر محمدعلی آزاده، دکتر کامران رضائی، دکتر رضا توکلی مقدم، دکتر مسعود ربانی و دکتر علیرضا آزمندیان اساتید گروه مهندسی صنایع دانشگاه تهران و همچنین استاد گرانقدر پروفیسور رسول حجتی تقدیر و تشکر به عمل آورم.

همچنین بر خود واجب می دانم از همکار گرانقدر سرکار خانم دهقان زاده و تمامی اساتید و دوستانی که هر کدام به طریقی در این راه مرا یاری کرده اند، قدردانی نمایم.

چکیده.....	۱
۱- معرفی و تبیین ماشین آلات و نقش آنها در صنعت.....	۲
۱-۱ اهمیت موضوع.....	۳
۱-۲ اهداف کار.....	۳
۱-۳ نحوه نگرش به مسأله.....	۳
۱-۳-۱ بهره‌وری.....	۴
۱-۳-۲ اثر بخشی.....	۱۷
۱-۳-۳ کارایی.....	۱۷
۱-۳-۴ سوددهی.....	۱۷
۱-۳-۵ عوامل مؤثر بر استفاده بهینه از ماشین آلات.....	۱۹
۱-۳-۵-۱ نگهداری و تعمیرات مدرن و بهره‌ور.....	۱۹
۱-۳-۵-۲ طراحی و برنامه‌ریزی چیده‌مان ماشین آلات.....	۲۶
۱-۳-۵-۳ کالیبراسیون.....	۲۷
۱-۴ روشهای مورد استفاده.....	۳۱
۱-۴-۱ تاکسونومی عددی.....	۳۲
۱-۴-۱-۱ روش تاکسونومی عددی.....	۳۳
۱-۴-۱-۲ مشکلات موجود در روش تاکسونومی:.....	۳۶
۱-۴-۲ تحلیل خوشه‌ای.....	۳۷
۱-۴-۳ روش مؤلفه‌های اصلی.....	۳۷
۱-۴-۳-۱ محاسبه مؤلفه‌های اصلی.....	۳۹
۱-۴-۴ تحلیل همبستگی رتبه‌های بدست آمده از روشهای PCA و تاکسونومی عددی.....	۴۲
۲- تعریف مسأله.....	۴۵
۳- روش برخورد با مسأله.....	۴۶
۴- معرفی شاخصهای استاندارد و متداول بین‌المللی و طبقه‌بندی آنها.....	۴۷
برحسب موضوع.....	۴۷
۴-۱ مفاهیم پایه‌ای مربوط به ملاحظات تکنیکی و فنی (نگهداری و تعمیرات و ...)	۴۷

۵- جمع آوری اطلاعات.....	۵۷
۵-۱ ساختار مراکز اطلاعاتی مرتبط.....	۵۸
۵-۲ نحوه ارائه و طبقه بندی اطلاعات.....	۶۰
۵-۳ معرفی داده ها و اطلاعات موجود.....	۶۱
۵-۳-۱ منابع داخلی.....	۶۱
۵-۳-۲ منابع خارجی.....	۶۲
۵-۳-۳ شاخصهای موجود و استاندارد داخلی.....	۸۶
۶- بررسی صنایع.....	۸۸
۶-۱ بررسی صنایع ایران براساس کد دو رقمی ISIC با روش PCA و تاکسونومی عددی.....	۸۸
۶-۱-۱ رتبه بندی کدهای دو رقمی صنایع ایران براساس PCA.....	۸۸
۶-۱-۲ رتبه بندی براساس تاکسونومی عددی.....	۸۸
۶-۱-۳ میزان همبستگی بین PCA و تاکسونومی عددی به روش اسپیرمن.....	۸۸
۶-۱-۴ آنالیز حساسیت کدهای دو رقمی صنایع ایران براساس PCA.....	۸۸
۶-۱-۱ رتبه بندی و آنالیز حساسیت کدهای دو رقمی صنایع ایران براساس PCA.....	۸۸
۶-۱-۲ رتبه بندی زیر شاخه های دو رقمی صنایع کشور براساس تاکسونومی عددی.....	۱۰۰
۶-۱-۳ تحلیل همبستگی رتبه های بدست آمده از روشهای تاکسونومی عددی و مؤلفه های اصلی.....	۱۱۸
۶-۱-۴ آنالیز زیر شاخه های دو رقمی صنایع کشور براساس مؤلفه های اصلی.....	۱۲۰
۶-۲ بررسی زیر شاخه های چهار رقمی صنایع کشور با روش مؤلفه های اصلی.....	۱۲۸
۶-۲-۱ رتبه بندی و بررسی زیر شاخه های چهار رقمی کد ۱۵ (صنایع مواد غذایی) با روش مؤلفه های اصلی.....	۱۲۹
۶-۲-۲ رتبه بندی و بررسی زیر شاخه های چهار رقمی از ۱۷ تا ۳۷ با روش مؤلفه های اصلی.....	۱۴۰
۶-۲-۳ راهکارهای کلی جهت افزایش و بهبود زمان بهره برداری.....	۱۴۶
۷- جمع بندی و نتیجه گیری.....	۱۶۱

چکیده

مشکلات اساسی صنعت ایران با بکارگرفتن تکنولوژی مدرن برطرف نمی‌شود، بلکه نیاز به تعریف، تدوین و اجرای روشهای جامعی داریم که بتواند امکانات موجود در صنایع کشور را از نظر دستگاهها و ماشین‌آلات بهسازی نماید. در صورتیکه نتوانیم از امکانات موجود صنایع کشور بنحو قابل قبولی استفاده کنیم، معرفی اتوماسیون و تکنولوژی مدرن نه تنها مشکلات قبلی را برطرف نمی‌سازد بلکه بعد از مدتی به علت عدم تطبیق آن با فرهنگ صنعت کشور، وضعیت و روند سابق حکمفرما خواهد بود. اهداف این پروژه مشخص نمودن مشکلات و کمبودهایی است که به علت عدم استفاده از امکانات موجود از نظر دستگاهها و ماشین‌آلات، موجب عدم بهینه‌سازی میزان کاربری، راندمان و بهره‌وری در صنایع کشور می‌گردد و ارائه راهکارهای علمی - عملی ممکن در جهت رشد و شکوفائی آنها می‌باشد. بدین منظور سعی گردید زیر شاخه‌های صنایع ایران براساس شاخصهای مناسب اقتصادی و غیراقتصادی با استفاده از روشهای تاکسونومی عددی و مؤلفه‌های اصلی، نقد و بررسی شود. زیرا این روشها براساس میزان همبستگی بین شاخصها و پراکندگی دادهها، شاخصهای بارز و برجسته را شناسائی کرده و ضرایب مناسبی را برای شاخصها بدون اعمال نظرهای سلیقه‌ای از طرف کاربران، مشخص می‌کند و علاوه بر آن امکان تجزیه و تحلیل و آنالیز حساسیت برای رسیدن به وضعیت بهتر را به کاربر می‌دهیم و این از مهم‌ترین ویژگیهای بارز این روشها نسبت به روشهای مشابه مانند AHP و ... بوده که در اکثر مطالعات کاربردی و بین‌المللی به عنوان ابزاری نیرومند از آن استفاده می‌گردد [۲]، [۳]، [۴]، [۶]. در اولین مرحله بررسی صنایع ایران، ابتدا زیر شاخه‌های دو رقمی صنایع را با استفاده از دو روش تاکسونومی عددی و مؤلفه‌های اصلی رتبه‌بندی نموده و سپس نتایج هر دو روش با استفاده از آزمون اسپیرمن مقایسه می‌گردد (اعتبارسنجی روش مؤلفه‌های اصلی بوسیله روش تاکسونومی عددی). و در انتهای این مرحله زیر شاخه‌های دو رقمی صنایع ایران براساس روش مؤلفه‌های اصلی نقد و بررسی می‌شود.

در دومین مرحله براساس نتیجه بدست آمده از اعتبارسنجی تمام زیرشاخه‌های چهار رقمی هر صنعت با استفاده از روش مؤلفه‌های اصلی، به تفکیک مورد نقد و بررسی قرار گرفته است.

۱- معرفی و تبیین ماشین آلات و نقش آنها در صنعت

مقدمه

پائین بودن بهره‌گیری از عوامل تولید در اکثر کشورهای در حال توسعه موضوعی کاملاً طبیعی و عادی بنظر می‌رسد. اکثر این کشورها ضمن برخورداری از رشد بالای جمعیت دارای آهنگ رشد در آمد سرانه بسیار کند بوده و بدین لحاظ چنانچه بهره‌گیری از عوامل تولید و امکانات موجود نیز در حد مطلوبی صورت نگیرد فشار مشکلات فزاینده اقتصادی را همچنان باید پذیرا باشند. در یک مقایسه کلی بین کشورهای پیشرفته صنعتی و کشورهایایی که به جهان سوم موسوم هستند، می‌توان تصویر زیر را که بیان‌کننده وضعیت آنان می‌باشد ترسیم نمود:

کشورهای پیشرفته صنعتی یا شمال با ۲۴ درصد جمعیت، ۸۵ درصد از ثروت جهان را در اختیار دارند در حالیکه جنوبیها با ۷۶ درصد جمعیت تنها ۱۵ درصد از این ثروت برخوردارند. برای مثال در حال حاضر آمریکا با حدود ۶ درصد از جمعیت جهان، رقمی در حدود ۴۰ درصد از منابع اصلی و اولیه را بخود اختصاص داده است. حال این سؤال به ذهن متبادر می‌شود که چه عاملی موجب شکاف بین کشورهای صنعتی پیشرفته و کشورهای جهان سوم شده است؟ در پاسخگویی به این سؤال می‌توان مجموعه‌ای از فرضیات را عنوان نمود که مهمترین آنها، عدم بهره‌گیری مؤثر از امکانات و منابع محدود که تمام ابعاد زندگی را تحت تأثیر قرار داده است سبب این شکاف و فاصله روزافزون است. به گونه‌ای که بعضی از صاحب نظران علم مدیریت و اقتصاد بر این اعتقاد هستند که کشورهای جهان سوم دچار سیکل بسته شیطنانی عدم بهره‌گیری مؤثر هستند. عدم بهره‌گیری مؤثر موجب افزایش قیمت، افزایش قیمت موجب افزایش هزینه هر واحد، افزایش هزینه هر واحد، رکورد و از دست دادن بازار می‌شود رکود فروش، موجب استفاده حداقل از امکانات، در نهایت عدم کارائی ابزار و تجهیزات موجب عدم سرمایه‌گذاری در خصوص ایجاد ظرفیتهای جدید تولیدی می‌شود. در این میان بهره‌گیری مؤثر از دستگاهها و ماشین آلات بعنوان یکی از مهمترین عوامل تولیدی، می‌تواند حرکتی مؤثر در جهت رشد و شکوفائی هرچه بیشتر صنعت و حداقل کردن شکاف مزبور با کشورهای پیشرفته صنعتی باشد.

در بسیاری از شرکتها، ماشین آلات و تجهیزات بخش عمده‌ای از سرمایه ثابت شرکت را تشکیل می‌دهند و از طرف دیگر، هزینه‌های حفظ و ابقاء سرمایه یعنی هزینه نگهداری و تعمیرات، استهلاک و جایگزینی این ماشین آلات حجم قابل توجهی از هزینه‌های شرکت را به خود اختصاص می‌دهد. اغلب هزینه‌های مذکور در مورد ماشین آلات و دستگاهها، به مراتب بیشتر از کل حقوق پرداختی کارخانه می‌باشد. بنابراین استفاده هرچه بهتر و بیشتر از ماشین آلات و دستگاهها موجود حائز کمال اهمیت می‌باشد [۱] و [۲].

۱-۱ اهمیت موضوع

مشکلات اساسی صنعت ایران با بکارگرفتن تکنولوژی مدرن برطرف نمی‌شود بلکه نیاز به تعریف، تدوین و اجرای روشهای جامع داریم که بتواند امکانات موجود در صنایع کشور را از نظر دستگاهها و ماشین آلات بهسازی نماید.

۱-۲ اهداف کار

هدف از انجام این پروژه شناخت راهکارها و روشهای علمی و کاربردی بمنظور بهینه‌سازی امکانات موجود از نظر ماشین آلات و دستگاهها در واحدهای صنعتی می‌باشد. برای این منظور کلیه سطوح صنایع کشور، مطابق با استانداردهای بین‌المللی I.S.I.C^۱ تاكد چهار رقمی مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد. بعبارت دیگر وضعیت صنایع کشور از نظر شاخص‌های ماشین آلات با یکدیگر مقایسه و نهایتاً با استانداردهای بین‌المللی مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در این راستا شاخص‌های عملکردی از دیدگاه بهره‌وری، راندمان، کارایی و سوددهی شناسائی خواهند شد و اطلاعات آندسته از شاخص‌ها که درباره صنایع داخلی موجود است با استفاده از روشهای مولفه اصلی و تاکسونومی عددی مورد تحلیل قرار خواهند گرفت. این روشها از جامع‌ترین روشهای مقایسه‌ای هستند و مطالعات زیادی که در این زمینه بوسیله محققین در کشورهای صنعتی انجام شده است موید این امر است. نتایج حاصل از کاربرد این روشها نقاط ضعف و گلوگاههای صنایع داخلی را در ارتباط با ماشین آلات شناسائی خواهد نمود. ضمناً با استناد به مقایسه با کشورهای صنعتی و در حال رشد در مورد بعضی از شاخص انجام می‌شود پیشنهاداتی ارائه می‌گردد.

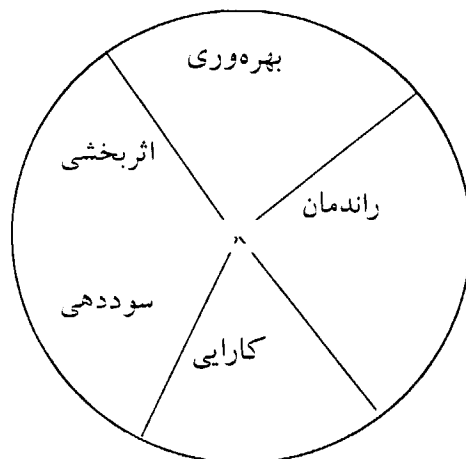
۱-۳ نحوه نگرش به مسأله

تصمیم‌گیری در محیط‌های پیچیده و بدون ساختار با وجود هدفهای چندگانه و متضاد و با معیارهای مختلف اندازه‌گیری، ضرورت توجه به رویکرد سیستمی در مدل‌های تصمیم‌گیری چندگانه را مطرح می‌کند. رویکرد سیستمی یک رویکرد جامع، یکپارچه و کل‌نگر برای فرآیند تصمیم‌گیری است. در حالی که روش تحلیل، تجزیه مدار، جزئی‌نگر است. از آنجا که اهداف این پروژه، شناسایی و ارائه راهکارهای علمی -

1- International Standard Industrial Classification of all Economic Activites.

کاربردی مؤثر می‌باشد، این امر وجود یک رویکرد سیستمی و جامع که دیدگاههای مختلف اقتصادی و غیر اقتصادی را در خود جا داده باشند، لازم می‌دارد [۸].

در این نگرش سعی گردیده کلیه شاخص‌های اقتصادی، تکنیکی - فنی استاندارد و بین‌المللی که در زمینه دستگاهها و ماشین‌آلات تعریف شده است بررسی گردد. این شاخصها را می‌توان به دسته‌های زیر تقسیم‌بندی نمود.



از آنجا که هدف، شناسایی و معرفی راهکارهای علمی کاربردی جهت ارتقاء و بهبود وضع موجود براساس اهداف مذکور می‌باشد لذا بمنظور مشخص نمودن موضوعات محوری مرتبط، بعنوان عواملی که بتوانند باعث بهبود شوند، به معرفی بهره‌وری، اثربخشی، سوددهی و ارتباط آنها با یکدیگر و معرفی عوامل ارتقاء دهنده این مفاهیم می‌پردازیم. این مفاهیم و ارتباط منطقی آنها به ما در جهت شناسایی موضوعات محوری و مرتبط که بتوانند باعث بهبود وضعیت موجود براساس اهداف شوند، کمک می‌کند.

مفاهیم پایه و اساسی

۱-۳-۱ بهره‌وری (۱)

مقدمه

انسانها از مراحل ابتدایی زیست اجتماعی تاکنون همواره، در بهره‌گیری بهینه از امکانات مادی و تواناییهای نیروی انسانی کوشش نموده‌اند. ترقی علمی - فنی، گسترش فعالیتهای تولیدی و صنعتی، وسعت مبادلات بازرگانی، انفجار جمعیت، رشد نیازهای جوامع، رقابت در عرصه تولید و فروش، تراز نفع تجاری در برخی از

کشورهای پیشرفته صنعتی، تشدید بدهیهای خارجی جهان سوم، گسترش پدیده‌های نامطلوب اجتماعی مانند، بیکاری، بیسوادی، فقر اقتصادی و فرهنگی و دیگر عوامل همه و همه فضای جدیدی را در دهه‌های اخیر در تمام کشورهای جهان (اعم از پیشرفته یا عقب مانده) بوجود آورده‌اند. لذا چگونگی رهایی از این مشکلات و معضلات در هسته مرکزی اندیشه و عمل مسئولان، کارشناسان و مدیران قرار گرفته است. از آنجائیکه یگانه راه تنگناهای یاد شده، همانا رشد و توسعه پایدار و مداوم می‌باشد و این امر نیز به بهره‌گیری مطلوب از عوامل مادی و انسانی (یعنی ارتقای بهره‌وری) ارتباط مستقیم دارد. لذا مثوله بهره‌وری از اهمیت زیادی برخوردار شده است. بهره‌وری در جوامع صنعتی طی قرن جاری دهها برابر افزایش یافته و این در حالیست که کشورهای آسیایی، آفریقایی و آمریکای لاتین که توانایی ارتقای بهره‌وری نداشته‌اند در دور مضاعفی از نارسائیهای اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی گرفتار شده‌اند [۹].

تاریخچه بهره‌وری

پس از رکود سالهای ۱۹۳۰ در کشورهای جهان علاقه زیادی نسبت به آگاهی از وضعیت دو عامل درآمد ملی و بهره‌وری بعنوان شاخص ارزیابی عملکرد اقتصادی بوجود آمد. در کشورهای بزرگ بدلیل وجود امکانات سرشماری، آمارهای مشخص و قابل اعتمادی در مورد درآمد ملی وجود داشت، ولی با توجه به اینکه همه کشورها این امکانات را در اختیار نداشتند، سازمان ملل متحد که بعد از جنگ جهانی دوم تأسیس شد، یکی از وظایف خود را محاسبه درآمد ملی در کشورهای مختلف قرار داد. با اینکه در کار گردآوری و محاسبه آمارهای مربوط به درآمد ملی مشکلات مفهومی و آماری وجود داشت، ولی برآوردهای تقریبی انجام شده حاکی از ضرورت مبرم کار مجدانه‌تر در محاسبه درآمد ملی بود. در حقیقت پس از انتشار اطلاعات مربوط به میزان درآمد ملی در کشورهای مختلف که توسط سازمان ملل انجام شد، در کشورهای مختلف که توسط سازمان ملل انجام شد در کشورهای توسعه نیافته نیز انگیزه شدیدی برای برنامه‌ریزی اقتصادی و با هدف افزایش سطح زندگی پدیدار گردید. این انگیزه و علاقه‌مندی عیناً برای سنجش عملکرد نسبی واحدهای تولیدی و صنعتی خصوصی نیز در کشورهای مختلف مشاهده شد. تا سالها مطالعات بهره‌وری هنوز در مرحله ابتدائی خود قرار داشت. ایالات متحده آمریکا احتمالاً اولین کشوری بود که کار سنجش بهره‌وری برای یک دوره مشخص را در سطح یک کارخانه و در سطح کلان اقتصاد انجام داد. البته انجام چنین کاری برای آمریکا مقدور بود زیرا در این کشور اطلاعات جامع در دسترس قرار داشت.

مرکز آمار نیروی کار در مؤسسه کار آمریکا دارای یک بخش بهره‌وری است که اساساً به کنکاش روی بهره‌وری در زمینه‌های مختلف اقتصاد اشتغال دارد. به علاوه مؤسسات خصوصی نیز فعالانه به انجام چنین کاری پرداخته‌اند. مرکز ملی پژوهش‌های اقتصادی، مؤسسه بروکینگ و بنیاد قرن ۲۰ نتایج تحقیقات خود پیرامون بهره‌وری در حوزه‌های مختلف اقتصاد را منتشر کرده‌اند. علاوه بر این تعدادی از سازمانهای بین‌المللی مطالعات سودمندی را در مورد مسئله بهره‌وری انجام داده‌اند. سازمان بین‌المللی کار^(۱) که نسبت به سنجش بهره‌وری علاقمندی زیادی ابراز کرده از آن جمله است. در اروپا سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^(۲) و آژانس بهره‌وری اروپا^(۳) به عنوان گروه‌های پژوهشی عمده نسبت به شناخت بهره‌وری در کشورهای عضو کمک‌های قابل ملاحظه‌ای انجام داده و همواره پیش‌تاز این حرکت بوده‌اند. پیدایش سازمان بهره‌وری آسیایی^(۴) نیز با این هدف و تسریع در توسعه اقتصادی قاره آسیا با بهره‌گیری از همکاری‌های متقابل کشورهای عضو صورت گرفته است.

در دوران گذشته، عبارت بهره‌وری به سختی مورد استفاده قرار می‌گرفت. و بجای آنان اقتصاددانان کلاسیک عبارت تولید و نرخ تولید را بکار می‌بردند که اساساً همین مفهوم امروزی بهره‌وری را کم و بیش می‌رساند. فیزیوکراتهای فرانسوی قرن ۱۸ اعتقاد داشتند که در بخش کشاورزی می‌تواند به تولید خالص یا اضافه دست پیدا کرد و اگر نیروی کار این بخش به کارخانه منتقل شود نمی‌تواند چنین اضافه‌ای را ایجاد کند - آنها واژه تولید خالصی را مابه‌التفاوت ناخالصی کشاورزی و هزینه تولید شامل معاش کشاورزان اطلاق می‌کردند. آدام اسمیت در ارتباط با مفهوم بهره‌وری به کارایی و تخصص اشاره کرده است. او تقسیم کار را مبنای کارآیی و بهره‌وری می‌دانست اقتصاددانان کلاسیک از جمله سنیور، بهره‌وری را برحسب کیفیت جسمی، فکری، روحی و هوش، مهارت و قدرت بدنی فکری کارگر تبیین می‌کردند. آنها همچنین به مسائلی چون نژاد، شرایط جغرافیائی، مذهب و تحصیلات و حکومت به عنوان عوامل توجیه‌کننده تفاوت کارآیی کارگران اعتقاد داشتند. در سال ۱۸۴۷ کارل مارکس با اشاره به هویدا شدن طلایه‌های پیروزی انقلاب صنعتی، افزایش شدید و بی‌سابقه تولید محصولات کشاورزی و صنعتی را خاطر نشان کرد. مارکس در نوشتار خود در این زمینه به این واقعیت اشاره کرد که در سال ۱۷۷۰ از جمع ۱۵ میلیون نفر جمعیت کل بریتانیای کبیر فقط ۳

1- International Labour Organization

2- Organization for Economic Co-operation and Development

3- European Productivity Agency

4- Asia Productivity Organization

میلیون نفر در تولید اشتغال داشته و این روند در سال ۱۸۴۰ یعنی ۷۰ سال بعد به جمعیتی بالغ بر ۳۰ میلیون نفر در کل و ۶ میلیون نفر شاغل در تولید رسیده است. طبق محاسبات مارکس بهره‌وری نیروی کار در انگلستان طی ۷۰ سال معادل ۲۷۰۰ درصد افزایش پیدا کرده است. یعنی می‌توان چنین گفت که طی مدت ۱۰۰ سال از سال ۱۷۴۰ تا ۱۸۴۰ میزان تولید در انگلستان ۲۷ برابر افزایش پیدا کرده است [۱].

تعاریف بهره‌وری

بهره‌وری معیاری است که بوسیله حاصل تقسیم ارزش خروجی‌ها بر ارزش ورودیها تعیین می‌شود این معیار روشن می‌کند که به ازاء هر واحد از ارزش مصرف شده، چند واحد ارزش حاصل شده است. بعبارت دیگر بهره‌وری مشخص می‌کند که در تبدیل ورودی‌ها، خروجی تا چه حد مناسب و مؤثر عمل شده است. در فرهنگ آکسفورد در تعریف بهره‌وری آمده است:

- بهره‌وری عبارتست از بازدهی و کارایی در تولید صنعتی که توسط برخی روابط بین ستاده‌ها، داده‌ها اندازه‌گیری می‌شود.

- بهره‌وری در اقتصاد عبارتست از نسبت آنچه که تولید می‌شود به آنچه که برای تولید مورد نیاز می‌باشد.
- سازمان همکاری اقتصادی اروپا (OECD) در سال ۱۹۵۰ میلادی چنین تعریفی ارائه داده است. بهره‌وری نسبت حاصله از تقسیم خروجی بر یکی از عوامل تولید است، بنابراین وقتی رابطه بین خروجی و سرمایه یا مواد خام و غیره مورد نظر باشد می‌تواند از بهره‌وری سرمایه، مواد خام و غیره سخن گفت.
- سازمان ILO بهره‌وری را چنین تعریف می‌کند:

محصولات مختلف با ادغام چهار عامل اصلی زمین، سرمایه، کار و سازماندهی حاصل می‌شوند نسبت تولید بر این عوامل، معیاری برای سنجش بهره‌وری است.

- آژانس بهره‌وری اروپا (EPA) در مورد بهره‌وری مطالب زیر را بیان می‌نماید:

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

۲- بهره‌وری یک دیدگاه فکری است که همواره سعی دارد آنچه را که در حال حاضر موجود است بهبود بخشید.

بهره‌وری مبتنی بر این عقیده است که انسان می‌تواند کار و وظایفش را هر روز بهتر از دیروز به انجام برساند. بهره‌وری مستلزم آنست که بطور پیوسته تلاشهایی در راه انطباق فعالیتهای اقتصادی با شرایطی که دائماً در

حال تغییرات است و همچنین تلاشهایی برای بکارگیری نظریه‌ها و روش‌های جدید انجام گیرد.

- مرکز بهره‌وری ژاپن (JPC) نیز بصورت زیر در مورد بهره‌وری سخن می‌گوید:

هدف از بهبود بهره‌وری عبارتست از به حداکثر رسانیدن استفاده از منابع. نیروی انسانی، تسهیلات و غیره به طریقه علمی و با کاهش هزینه‌های تولید، گسترش بازارها، افزایش اشتغال، کوشش برای افزایش دستمزدهای واقعی و بهبود معیارهای زندگی آنگونه که به نفع کارکنان، مدیران و مصرف‌کنندگان باشد.

- دکتر ماندل^(۱) تعریف زیر را برای بهره‌وری ارائه می‌دهد:

بهره‌وری عبارتست از نسبت خروجیهای بوجود آمده (اعم از کالا یا خدمات) و ورودیها (منابع مصرف شده)

- هیأت ملی بهره‌وری سنگاپور (NPB) نیز از بهره‌وری چنین تعریفی دارد:

بهره‌وری عبارتست از یک نگرش فکری که برای رسیدن به بهبود تلاش کرده و به آن دست می‌یابد، و

همچنین سیستم‌ها و مجموعه‌هایی از فعالیتها که آن نگرش را به عمل تبدیل می‌کنند. این کار باید:

الف - در خود ما و بوسیله خود ما از طریق ارتقای مستمر دانش، مهارتها، انضباط، تلاشهای فردی و کار

گروهی صورت پذیرد.

ب - در کار ما و از طریق مدیریت، روشهای کار بهتر، کاهش هزینه، به موقع عمل کردن، سیستمهای بهتر،

تکنولوژی پیشرفته‌تر صورت پذیرد تا فرآیندها و خدماتی با کیفیت بهتر. سهم بازار بیشتر در سطح زندگی

بدست آید.

انواع بهره‌وری

بطور کلی بهره‌وری به سه نوع اساسی زیر تقسیم می‌شود:

۱- بهره‌وری کلی^(۲)

بهره‌وری کلی عبارتست از نسبت کل خروجی یا محصول به حاصل جمع تمام عوامل ورودی

۲- بهره‌وری عوامل کلی (۱)

بهره‌وری عوامل کلی نسبت خروجی یا محصول خالصی به مجموع عوامل ورودی کار و سرمایه است. در صورت کسر محصول خالصی یعنی خروجی منهای مواد و خدمات خریداری شده را داریم و مخارج کسر تنها مرکب از عوامل ورودی کار و سرمایه است.

۳- بهره‌وری جزئی (۲)

عبارتست از خروجی به یکسری از ورودیهاست. به عنوان مثال بهره‌وری نیروی کار که در بخش بعدی به تفصیل درباره بهره‌وری جزئی و عوامل تشکیل دهنده آن صحبت می‌کنیم [۹] و [۱۰].

بهره‌وری عوامل تولید

می‌توان عوامل کار، سرمایه، مواد واسطه و تکنولوژی را از مهمترین عوامل مؤثر در بهره‌وری دانست که به تکنیک به مفهوم بهره‌وری در این عوامل پرداخته می‌شود.

* بهره‌وری عامل سرمایه

رشد اقتصادی هر کشور رابطه مستقیم با میزان سرمایه‌گذاری در آن کشور دارد و هرچه بازدهی عامل سرمایه بالاتر باشد آهنگ رشد اقتصاد سریع‌تر می‌گردد. از آنجا که دستگاهها و ماشین‌آلات بخش اعظم سرمایه ثابت یک واحد صنعتی را بخود اختصاص می‌دهد لذا توجه به بهره‌وری عامل سرمایه و عوامل بهبود آن حائز اهمیت است. تجربه نشان داده که کشورهای در حال توسعه سرمایه‌گذاری بالایی را انجام نمی‌دهند، ضمن اینکه از همین سرمایه‌گذاری محدود نیز استفاده مناسب و مطلوبی حاصل نمی‌گردد. از این رو بازدهی سرمایه در زمینه‌های مختلف همواره سیر نزولی طی می‌کند - بکارگیری تکنولوژی عقب مانده، عدم توانایی در استفاده از ظرفیت کامل، عدم توجه کافی به امر تعمیر و نگهداری، کمبود نیروی انسانی متخصص و کارا در استفاده از عامل سرمایه، ضعف مدیریت و غیره از عواملی هستند که در عدم بازدهی و سرمایه نقش اساسی و تعیین کننده را ایفا کرده‌اند - یک روش ساده برای اندازه‌گیری بهره‌وری سرمایه، استفاده از نسبت بین