

اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت نوشابه‌سازی خوش‌نوش

ناصرعلی یداله زاده طبری^۱ سیده زهرا خوشابی^۲

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۸/۰۴

چکیده

یکی از مهمترین اهداف مدیران در بنگاه‌های اقتصادی، به دست آوردن حداکثر بازدهی از منابع موجود و دستیابی به سطوح بالاتر بهره‌وری است. مطالعه حاضر با هدف تعیین بهره‌وری کل عوامل تولید در شرکت خوش‌نوش ساری طی دوره زمانی ۸۸-۱۳۸۲ از داده‌های ماهانه و تابع تولید بهره‌گرفته است. بدین منظور، ابتدا داده‌های مربوط به موجودی سرمایه، بر اساس روش روند نمایی در این شرکت برآورد شد. پس از انجام آزمون پایایی متغیرها، با بررسی توابع مختلف و مقایسه‌های آماری و اقتصادسنجی میان آنها، شکل تابع تولید کاب-داگلاس به عنوان مناسب‌ترین تابع تولید برای این شرکت انتخاب گردید. در نهایت با استفاده از شاخص کندریک، بهره‌وری کل عوامل تولید و همچنین رشد آن طی دوره مورد مطالعه محاسبه گردیدند. نتایج نشان دادند که در طول دوره مورد مطالعه، روند بهره‌وری کل عوامل تولید این شرکت، نهایتاً کاهش پیدا کرده ولی چون بهره‌وری متوسط بالاتر از بهره‌وری نهایی می‌باشد بنابراین، این شرکت در ناحیه دوم تولید قرار گرفته است.

طبقه بندی JEL : D24

واژگان کلیدی: بهره‌وری کل عوامل تولید، تابع تولید کاب-داگلاس.

* استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بابل، گروه اقتصاد، بابل، ایران (نویسنده مسئول)، پست الکترونیکی:

Nasertabari@Baboliau.ac.ir

Khooshabi1983@yahoo.com

** کارشناس ارشد مدیریت بازرگانی

۱- مقدمه

در یک دنیای رقابتی، بهره‌گیری مطلوب و بهینه از منابع و امکانات موجود و توسعه ابداعات و نوآوری‌ها برای حفظ رقابت پذیری برای بنگاه‌ها امری حیاتی است. رشد بهره‌وری، یکی از پیش شرط‌های اساسی ارتقاء سطح رقابت پذیری بخش صنعت و موفقیت آن در فرایند جهانی شدن به شمار می‌رود. اندازه‌گیری، جزء جدایی ناپذیر و به تعبیری دیگر، نقطه آغاز فرایند تحلیل بهره‌وری است. اندازه‌گیری بهره‌وری، اطلاعاتی را فراهم می‌کند که چگونگی حرکت از شرایط موجود به سمت اهداف مورد نظر را امکان پذیر می‌سازد.

متخصصان رشته‌های مختلف، روش‌های متفاوتی را برای اندازه‌گیری بهره‌وری به کار برده‌اند. بسیاری از اقتصاددانان و محققان اقتصاد کاربردی، بهره‌وری را از طریق تابع تولید، اندازه‌گیری و تحلیل می‌کنند. تابع تولید یک معادله، جدول یا نمودار است که نشان دهنده حداکثر تولید کالایی است که یک واحد تولیدی می‌تواند در هر زمان، با یک سری از عوامل تولید، تولید نماید. معمولاً عوامل تولید و میزان تولید به صورت فیزیکی و نه پولی، اندازه‌گیری می‌شوند. بر این اساس، شاخص‌ها و مدل‌های مختلفی همچون مدل بهره‌وری کل^۱ (TPM)، شاخص ابتدایی^۲، شاخص کندریک^۳، شاخص دیویژیا^۴، و شاخص تورنکوئیست^۵ ارائه و در این مطالعه، با هدف اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید شرکت نوشابه‌سازی خوش‌نوش ساری، از روش تابع تولید و شاخص کندریک استفاده شده است.

۲- پیشینه تحقیق

با توجه به نقش کلیدی و مؤثری که ارتقاء بهره‌وری در رشد اقتصادی در سطح خرد و کلان دارد، مطالعات گسترده‌ای برای ترکیب بهینه عوامل و ارتقاء بهره‌وری صورت می‌گیرد. در این قسمت، اهم مطالعاتی که در این زمینه انجام گرفته است، به اختصار ارائه می‌شوند.

زراد نژاد و انصاری (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای جهت ارزیابی میزان بهره‌وری صنایع بزرگ

1- Total Production Model
2- Elementary Index
3- Kenderik Index
4- Divisia
5-Tornquist

استان خوزستان طی دوره ۸۳-۱۳۵۰، نتیجه گرفتند که میزان بهره وری سرمایه به دلیل وقوع جنگ با افت روبرو شده است، اما پس از افت محسوس سال ۱۳۶۰، به رغم وجود شرایط جنگی و خسارات بسیاری که به موجودی سرمایه استان وارد شد، با پشت سر گذاشتن شوک اولیه ناشی از وقوع جنگ، بهره وری سرمایه از رشد نسبتاً بالایی برخوردار بوده است. مقیمی و جلالی (۱۳۸۶)، در مطالعه‌ای با هدف اندازه‌گیری شاخص بهره وری کل عوامل تولید در سطح بنگاه‌های اقتصادی، با استفاده از تابع تولید کاب-داگلاس و شاخص دیویژن‌ها طی سال‌های ۸۴-۱۳۷۵ به محاسبه بهره وری عوامل تولید در شرکت سایپا پرداختند و نشان دادند، بهره وری کل عوامل در شرکت سایپا در طی سال‌های ۸۰-۱۳۷۵، سیر نزولی طی کرده و در بازه زمانی ۸۴-۱۳۸۰ روند صعودی به خود گرفته است. سلیمی فر و نصر اصفهانی (۱۳۸۶)، در مطالعه‌ای با هدف تحلیل روند بهره وری در شرکت ذوب آهن اصفهان طی برنامه‌های اول تا سوم توسعه اقتصادی کشور، به بررسی بهره وری با استفاده از تابع تولید CES و شاخص سولو پرداختند. ایشان در نتایج تحقیق خود نشان دادند که بهره وری کل عوامل تولید از روندی صعودی برخوردار است. علیمردی (۱۳۸۷)، در تحقیق خود به‌اندازه‌گیری رشد بهره وری کل عوامل تولید (TFP) در بخش صنعت و معدن طی دوره زمانی ۸۵-۱۳۳۸ پرداخته و نتیجه گرفتند که متوسط رشد بهره وری کل عوامل تولید در بخش صنعت و معدن، منفی می‌باشد. سبحانی و محمدلو (۱۳۸۷)، در تحقیق خود به تحلیل مقایسه‌ای بهره وری عوامل تولید در زیربخش‌های صنایع بزرگ ایران طی دوره ۸۳-۱۳۵۰ پرداخته‌اند. به طور کلی، یافته‌ها از وضعیت نسبتاً مطلوب بهره وری عوامل تولید در زیربخش‌های صنایع شیمیایی و صنایع فلزات اساسی حکایت دارند، اما در مورد زیربخش‌های دیگر بویژه صنایع نساجی، پوشاک و چرم و صنایع چوبی و محصولات چوبی، وضعیت نگران‌کننده به نظر می‌رسد.

کلیکول و اسپرو^۱ (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای تحت عنوان: «الگوهای رشد بهره وری در صنایع غذایی آمریکا: مطالعه موردی صنایع تولید محصولات لبنی» که در آن، به بررسی بهره وری در کارگاه‌های تولید محصولات لبنی طی دوره ۹۵-۱۹۷۲ پرداختند، نتیجه گرفتند که کارگاه‌های متوسط و بزرگ، رشد بیشتری در اندازه بهره وری داشته‌اند و در هر دوره، اندازه کارگاه‌ها بر میزان بهره وری مؤثر بوده است. لیانگ و می (۲۰۰۵)، تحقیقی برای اندازه‌گیری بهره وری کل عوامل تولید بخش‌های کشاورزی، صنعت و مسکن، حمل

^۱- Celikko and Spiro

و نقل و خدمات انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که نرخ رشد سالانه TFP کل اقتصاد تایوان طی سالهای ۷-۱۹۹۹، ۳/۰۱ درصد بوده است؛ در حالی که نرخ رشد بهره وری سرمایه و نیروی کار طی دوره مورد مطالعه، به ترتیب در سطح ۴۶/۲ و ۱۲/۸ درصد قرار داشته است.

برنشتاین و مامونیس^۲ (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای تحت عنوان: «تحقیق و توسعه، سرمایه و رشد بهره وری در صنایع دارای تحقیق و توسعه در ایالات متحده آمریکا»، برای اندازه گیری بهره وری عوامل تولید در چهار صنعت تولید مواد شیمیایی، تولید ماشین آلات غیر الکتریکی، تولید لوازم الکتریکی و تولید ماشین آلات حمل و نقل، به روش تابع تولید از داده‌های سری زمانی ۲۰۰۰-۱۹۵۵ استفاده نمودند. اندازه گیری بهره وری کل عوامل تولید نشان می‌دهد که حداکثر نرخ رشد بهره وری کل عوامل تولید در صنایع تولید لوازم الکتریکی در سال‌های ۹۹-۱۹۹۵ می‌باشد. گالدینو و لورنت^۱ (۲۰۰۸) در تحقیق خود با عنوان: «تأثیر اقدامات زیست محیطی و تکنولوژی بر روی بهره وری و کارایی کارخانجات، مطالعه موردی کارخانجات تولید مواد غذایی در جنوب شرقی اسپانیا»، طی سال‌های ۲۰۰۳-۱۹۹۵ به محاسبه بهره وری پرداختند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد سرمایه گذاری اندک بر روی فعالیت‌های تحقیق و توسعه در مقایسه با بخش صنعتی، همراه با نیازهای زیست محیطی اخیر و کنترل‌های محیطی در داخل کارخانجات، منجر به تغییرات مهمی در سازمان‌ها و مدیریت بهره وری آنها شده است.

۳- روش پژوهش

۳-۱- گردآوری داده‌ها

جامعه آماری این پژوهش، کارخانه نوشابه سازی "خوش نوش" ساری است. داده‌ها و اطلاعات آماری مورد استفاده در این پژوهش، از صورت‌های مالی شرکت خوش نوش ساری و اداره بررسی‌های اقتصادی بانک مرکزی ایران برای دوره زمانی مهرماه ۱۳۸۲ لغایت شهریور ماه ۱۳۸۸ استخراج شده است. در ارتباط با داده‌های مورد نیاز این تحقیق، لازم به توضیح است که داده‌های سری زمانی موجودی سرمایه، در دسترس نبوده است؛ لذا

^۱- Bernstein and P.Mamuneas

^۲- Galdeano & Lorente

با استفاده از میزان سرمایه گذاری اولیه کارخانه خوش نوش ساری در سال ۱۳۸۲ و سری زمانی میزان سرمایه گذاری در هر ماه و با توجه به شاخص ضمنی قیمت و بر اساس روش روند نمایی، به محاسبه و تولید سری زمانی متغیر موجودی سرمایه مورد نیاز برای اولین بار اقدام گردیده است. داده‌های مربوط به نیروی کار نیز بر اساس اسناد مالی شرکت، جمع آوری شده و به صورت همگن و بر اساس کل حقوق و دستمزد پرداختی به ریال مورد استفاده قرار گرفته و از سری زمانی متغیر وابسته نیز به صورت ارزش محصولات تولیدی به ریال استفاده شده است.

۲-۳- روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

با استفاده از داده‌های سری زمانی و با به کارگیری روش‌های اقتصادسنجی، رابطه میان ارزش محصولات تولیدی و نهاده‌های کار و موجودی سرمایه در شرکت خوش نوش ساری در قالب تابع تولید نوبابه، برآورد و نتایج، تجزیه و تحلیل می‌شوند. برای برآورد بهره وری کل عوامل تولید، از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) استفاده شده است. برای اطمینان از عدم بروز رگرسیون کاذب در برآورد الگو با استفاده از آزمون‌های ریشه واحد دیکی-فولر تعمیم یافته (ADF)، مرتبه جمعی بودن متغیرهای دخیل در الگو مشخص شده و سپس با استفاده از روش همجمعی یوهانسن، وجود رابطه تعادلی بلند مدت بررسی می‌شود.

۴- بررسی تجربی تابع تولید شرکت خوش نوش

۴-۱- معرفی متغیرهای الگو

در توابع تولید مورد بررسی، LY نشانگر لگاریتم ارزش محصولات تولیدی ماهانه شرکت خوش نوش، بر حسب ریال به عنوان متغیر وابسته است. متغیرهای توضیحی عبارتند از: L کل حقوق و دستمزد پرداختی بر حسب ریال، K موجودی سرمایه بر حسب ریال، LL لگاریتم متغیر L، متغیر LK لگاریتم متغیر K، متغیر LLLK حاصل ضرب متغیرهای LL و LK و متغیر LL2 توان دوم متغیر LL تقسیم بر ۲ و متغیر LK2 توان دوم متغیر LK تقسیم بر ۲ است. موجودی سرمایه با استفاده از شاخص ضمنی به قیمت سال پایه (۱۳۸۳) محاسبه شده است. در این پژوهش، در هر قسمت که از فرم لگاریتمی استفاده شده، منظور لگاریتم طبیعی است.

۴-۲- برآورد موجودی سرمایه

با توجه به در دسترس بودن سری زمانی سرمایه گذاری ناخالص (IN)، از روش نمایی برای دستیابی به سری زمانی موجودی سرمایه از طریق تخمین تابع نمایی (معادله ۱) استفاده شده است. در این روش فرض بر این است که با توجه به نظریه‌های رشد اقتصادی، سرمایه گذاری با نرخ مشخص و ثابتی در طی زمان افزایش پیدا می کند. در صورت وجود این رشد یکنواخت، رابطه مشخصی میان سرمایه گذاری و موجودی سرمایه ایجاد می شود. با این فرض برای به دست آوردن موجودی سرمایه، سرمایه گذاری خالص را می توان به صورت رابطه زیر برآورد نمود (زراء نژاد: ۱۳۸۶، ۱۱):

$$IN_t = IN_0 * e^{rt} \quad (1)$$

در رابطه فوق، IN_t نشان دهنده سرمایه گذاری خالص در سال t ، IN_0 بیان کننده سرمایه گذاری خالص در سال پایه، نرخ رشد سرمایه گذاری و t بیانگر سال مورد نظر می باشد. سرمایه گذاری، همان تغییرات سرمایه در طول زمان است که می توان آن را به صورت رابطه زیر نیز نشان داد:

$$IN_t = \frac{dk}{dt} \quad (2)$$

در رابطه فوق نیز dk بیان کننده تغییرات موجودی سرمایه در طول زمان می باشد. اگر موجودی سرمایه در سال پایه، مجموع سرمایه گذاری‌های سال‌های گذشته تا سال پایه

تشکیل شده باشد، می توان آن را از رابطه زیر به دست آورد:

$$K_0 = \int_{-\infty}^0 I_t = \int_{-\infty}^0 I * e^{\lambda t} dt = \frac{I}{\lambda} \quad (3)$$

در رابطه فوق، K_0 موجودی سرمایه در سال پایه است. با توجه به رابطه فوق، برای محاسبه موجودی سرمایه در سال پایه، لازم است که نرخ رشد سرمایه گذاری () برآورد گردد. بدین منظور، ابتدا با گرفتن لگاریتم از طرفین رابطه بالا، آن را به یک رابطه خطی مانند رابطه زیر تبدیل کرده و سپس با برآورد آن، محاسبه می گردد.

$$\ln I_t = \ln I + \lambda t \quad (4)$$

پس از تخمین رابطه فوق، رابطه زیر برآورد شده است:

$$\ln I_t = 7.962 + 0.0014t \quad (5)$$

$$\begin{array}{l} t : \quad 2/81 \\ \text{prob:} \quad (0.00) \end{array}$$

با استفاده از نرخ رشد سرمایه گذاری، می توان موجودی سرمایه در سال پایه را بدون محاسبه استهلاک به دست آورد. با توجه به اهمیت نرخ استهلاک و تأثیر آن در میزان موجودی سرمایه، ضروری است که برای محاسبه دقیق موجودی سرمایه، عامل نرخ استهلاک نیز در برآوردها منظور گردد. بنابراین، برای محاسبه موجودی سرمایه با اعمال نرخ استهلاک در سالهای مختلف، از رابطه زیر استفاده می شود:

$$K_t = K_{t-1} + I_t - uK_t \quad (6)$$

با انجام عملیات ریاضی، می توان رابطه بالا را به صورت رابطه زیر بیان نمود:

$$K_t = \frac{K_{t-1} + I_t}{1+u} \quad (7)$$

در رابطه فوق، نشان دهنده نرخ استهلاک سرمایه است.

پس از آن، به تعدیل متغیرها بر اساس سال پایه ۱۳۸۳ با شاخصهای بانک مرکزی می پردازیم. از آنجا که برای تعدیل موجودی سرمایه به سال پایه، نیاز به شاخص ضمنی می باشد و این شاخص در بانک مرکزی به صورت فصلی موجود می باشد، با استفاده از روش ارائه شده توسط منجذب، آنها را به دادههای ماهانه تبدیل نمودیم (منجذب، ۱۳۷۶).

۳-۴- برآورد انواع تابع تولید و انتخاب الگوی مناسب

در این بخش، شکل لگاریتمی توابع تولید کاب-داگلاس^۱، متعالی^۲ و ترانسلوگ^۳ (معادلات ۷الی ۹) به روش حداقل مربعات معمولی (OLS) برآورد شده و نتایج مربوطه در جدول (۱) ارائه می‌شوند:

$$\ln Y = C + \beta_1 LL + \beta_2 LK \quad (۸)$$

$$\ln Y = C + \beta_1 ll + \beta_2 lk + \beta_3 l + \beta_4 k \quad (۹)$$

$$\ln Y = C + \beta_1 LL + \beta_2 LK + \beta_3 LLLK + \beta_4 LL_2 + \beta_5 LK_2 \quad (۱۰)$$

در قسمت پایین جدول (۱)، آزمون‌های تشخیصی صحت فرض کلاسیک ارائه شده است. از آزمون LM برای خود همبستگی، از RESET رمزی برای آزمون تصریح فرم تابع، از Normality برای آزمون نرمال بودن توزیع جملات اخلاص و از white، برای آزمون ناهمسانی واریانس جملات اخلاص استفاده شده است. اعداد داخل پرانتز در قسمت بالای جدول، بیانگر آماره t است و اعداد داخل کروشه احتمال مقادیر بحرانی را نشان می‌دهد. علامت (-) بیانگر این است که متغیر مذکور وارد معادله نشده است.

بر اساس جدول (۱)، نتایج تخمین معادله تابع تولید متعالی نشان می‌دهد که به رغم اینکه ضریب LL دارای علامت‌های مورد انتظار و معنی دار است، ولی ضریب متغیرهای LK، L، k از نظر آماری در سطح خطای ۵ درصد معنی دار نیستند. نتایج تخمین تابع تولید ترانسلوگ، نشان می‌دهد که ضرایب تمامی متغیرهای در سطح خطای ۵ درصد از نظر آماری معنی دار نیستند. بر اساس نتایج حاصل از برآورد تابع تولید کاب-داگلاس، مشاهده می‌شود که کلیه ضرایب در سطح خطای ۵ درصد معنی دار و علامت متغیرهای الگو سازگار با نظریه هستند.

جدول ۱: نتایج برآورد توابع تولید مختلف

متغیرهای مستقل	کاب-داگلاس	متعالی	ترانسلوگ
	LY	LY	LY
C	۲/۶۴ (۰/۳۸۳)	۵۱/۴۹۵ (۱/۱۹۲)	۶۸۲/۰۷ (۱/۱۳۳)
LnL	۰/۶۶ (۴/۸۸)	۱/۱۸۷ (۳/۳۳۵)	۱۳/۶۵ (۰/۹۷)
LnK	۰/۳۵ (۲/۱۵)	-۰/۱۳۹ (۰/۴۱۲)	-۱۱/۸۳۰ (۰/۱۸۹)

1-cobb-douglass
2-Transcendental
3-Transcendental Logarithmic

L	-	-۳/۵۹ (-۱/۶۴)	-
K	-	۹/۶۲ (۰/۹۴۶)	-
LnL ₂	-	-	-۰/۲۳۸ (-۰/۷۴۲)
LnK ₂	-	-	۰/۸۹۰ (۰/۷۷۲)
LLK	-	-	-۰/۳۳۳ (-۰/۵۸۳)
AR(1)	۰/۶۴ (۶/۲۳)	۰/۶۵ (۰/۴۳)	۰/۶۵ (۶/۵۱)
-2 R	۰/۶۸۱	۰/۶۸۵	۰/۶۷۳
DW	۱/۹۱	۱/۲۶	۱/۸۹۴
LM	۰/۸۲۹ [۰/۶۶۰]	۱۰/۵۶۹ [۰/۰۰۵]	۱/۱۹۱ [۰/۵۵۱]
Ramsy RESET	۱/۴۸۸ [۰/۴۷۵]	۱۳/۲۱۰ [۰/۰۰۸]	۶/۹۳۱ [۰/۰۳۱]
Normality	۲/۳۶۵ [۰/۳۰۶]	۱/۴۹۷ [۰/۴۷۲]	۱/۶۶ [۱/۴۳۴]
Heteroskedasticity	۱/۷۸۲ [۰/۱۵۸]	۶/۳۸۴ [۰/۰۰۰]	۱۱/۵۸۹ [۰/۰۴۰]

مأخذ: نتایج تحقیق

اعداد داخل پرانتز، مقدار آماره t و اعداد داخل کروشه، احتمال خطا (prob) را ارائه می‌کنند. همچنین، بر اساس نتیجه آزمون‌های تشخیص فروض کلاسیک، جمله اخلاص تابع تولید کاب- داگلاس به لحاظ عدم خود همبستگی، فرم تبعی، نرمال بودن توزیع و واریانس همسانی،^۴ همه شرایط کلاسیک را دارد. اما متغیر عرض از مبدأ از نظر آماری معنی دار نیست و این موضوع شاید بیانگر این باشد که مدل دارای عرض از مبدأ نمی‌باشد.

۴-۴- آزمون همجمعی به روش حداکثر درست نمایی (روش یوهانسن)

برای اطمینان از عدم برآورد رگرسیون کاذب و اثبات اعتبار آماره‌های t ، F معمول، باید آزمون‌های همجمعی انجام شود. همجمعی، بیانگر وجود یک رابطه تعادلی بلند مدت است

1- heteroscedasticity

که سیستم مورد مطالعه در طول زمان به سمت آن حرکت می‌کند. برای انجام آزمون همجمعی، از روش یوهانسن- جوسیلیوس استفاده می‌کنیم. خلاصه نتایج آزمون‌های دیکی فولر تعمیم یافته روی سطح متغیرها و تفاضل مرتبه اول آنها، در جدول (۲) نشان می‌دهد اکثر متغیرهای الگو از مرتبه یک $I(1)$ هستند. طول وقفه بهینه مدل VAR بر اساس معیار آکائیک و شوارز- بیزین برابر با ۲ انتخاب شده است.

آزمون همجمعی حداکثر درست نمایی یوهانسن- جوسیلیوس علاوه بر وجود همجمعی میان متغیرهای الگو، تعداد روابط بلند مدت (r) را در صورت وجود، آزمون می‌کند. در این مرحله، پس از تعیین وقفه بهینه در مدل VAR، از آماره آزمون اثر $(\{trace\})$ یا آماره آزمون حداکثر مقدار ویژه $(\{max\})^2$ برای تعیین بردارهای همجمعی استفاده می‌شود. خلاصه نتایج در سطح اطمینان ۹۵ درصد، در جداول (۳) و (۴) ارائه شده است: با توجه به آزمون‌های اثر و حداکثر مقدار ویژه و تعداد بردارهای همجمعی ($r=1$)، الگوی مورد پذیرش، الگوی شماره (۱) بوده که بر اساس آن در کوتاه مدت، مدل فاقد عرض از مبدأ و روند است.

جدول ۲: نتایج آزمون ایستایی متغیرهای ارزش محصولات تولیدی، سرمایه و نیروی کار

نتیجه	سطح معنی داری	مقدار بحرانی مکینون	آماره آزمون	تعداد وقفه	روند	عرض از مبدأ	متغیر
مانا	٪۱	-۴/۰۹	-۳/۸۸	۲	دارد	دارد	LnY
نامانا	٪۵	-۳/۴۸	-۲/۳۳	۲	دارد	دارد	LnL
مانا	٪۱	-۴/۱۱	-۱۰/۳۸	۲	دارد	دارد	DLnL
نامانا	٪۵	-۳/۴۷	-۲/۴۱	۲	ندارد	دارد	LnK
مانا	٪۱	-۴/۰۹	-۱۰/۹۲	۲	دارد	دارد	DLnK
مانا	٪۵	-۳/۴۷	-۵/۸۵	۲	دارد	دارد	LnL2
نامانا	٪۱	-۳/۴۷	-۲/۰۷	۲	دارد	دارد	LnK2
مانا	٪۵	-۳/۴۷	-۱۰/۹۵	۲	دارد	دارد	D LnK2
مانا	٪۵	-۳/۴۷	-۴/۵۴	۲	ندارد	دارد	LLK
مانا	٪۵	-۳/۴۷	-۶/۳۶	۲	دارد	دارد	L
نامانا	٪۵	-۳/۴۷	-۲/۱۹	۲	دارد	دارد	K
مانا	٪۵	-۳/۴۷	-۱۱/۳۸	۲	دارد	دارد	D K

مأخذ: نتایج تحقیق

جدول ۳: کمیت‌های آماره آزمون \max } برای تعیین الگوی مناسب و تعداد بردارهای همجمعی

الگوی سوم		الگوی دوم		الگوی اول		فرضیه‌ها	
مقدار بحرانی	آماره \max }	مقدار بحرانی	آماره \max }	مقدار بحرانی	آماره \max }	H_1	H_0
۲۱/۱۳	۳۴/۰۱	۲۲/۲۹	۳۴/۰۵	۱۷/۷۹	۲۵/۱۱	$r=1$	$r=0$
۱۴/۲۶	۱۶/۱۴	۱۵/۸۹	۱۶/۳۵	۱۱/۲۲	۸/۳۳	$r=2$	$r=1$

مأخذ: نتایج تحقیق

جدول ۴: کمیت‌های آماری آزمون $\}_{trace}$ برای تعیین الگوی مناسب و تعداد بردارهای همجمعی

الگوی سوم		الگوی دوم		الگوی اول		فرضیه‌ها	
مقدار بحرانی	آماره $\}_{trace}$	مقدار بحرانی	آماره $\}_{trace}$	مقدار بحرانی	آماره $\}_{trace}$	H_1	H_0
۲۹/۷۹	۵۳/۶۸	۳۵/۱۹	۵۴/۰۵	۲۴/۲۷	۳۳/۴۸	$r=1$	$r=0$
۱۵/۴۹	۱۹/۷۷	۲۰/۲۶	۱۹/۹۹	۱۲/۳۲	۸/۳۷	$r=2$	$r=1$

مأخذ: نتایج تحقیق

با توجه به نتیجه به دست آمده از تخمین OLS و آزمون یوهانسن- جوسیلیوس و با در نظر گرفتن پژوهش‌های مختلفی که در زمینه بهره وری انجام شده، الگوی پیشنهادی ما تابع تولید کاب- داگلاس بوده که به علت مناسب بودن فرم تابعی و روان بودن روابط درونی متغیرهای آن، بهترین تابع از نظر مطابقت و سازگاری با شرایط تولید تشخیص داده شده و از سوی دیگر، به دلیل همگن بودن، می‌توان از این تابع به سادگی استفاده کرد. در این تابع (رابطه ۱۰) کشش تولید نیروی کار برابر با ۰/۶۶ و کشش تولیدی سرمایه برابر ۰/۳۵ می‌باشد؛ یعنی با فرض ثابت بودن سایر نهاده‌ها، ۱۰ درصد افزایش در میزان سرمایه، موجب ۳/۵ درصد افزایش تولید و ۱۰ درصد افزایش در میزان نیروی کار، موجب ۶/۶ درصد افزایش در تولید می‌شود که این موضوع، بیانگر کاربرد بودن این شرکت می‌باشد و از طرفی، انجام آزمون والد^۱، مؤید ثابت بودن بازده نسبت به مقیاس می‌باشد.

$$Lny = 0/66 \ln l + 0/35 \ln k + 0/64 AR(1) \quad (11)$$

$$t: \quad 4/88 \quad 2/15 \quad 6/23$$

در تابع تولید کاب- داگلاس، ضرایب نیروی کار و سرمایه معرف کشش نیروی کار و سرمایه است. هرگاه کشش نهاده ای مثبت اما کوچکتر از یک باشد، این امر بیانگر آن است که بهره وری نهایی آن کوچکتر از بهره وری متوسط است و لذا، با فرض عدم تغییر در عوامل دیگر، آن نهاده در ناحیه دوم تولید قرار دارد؛ یعنی آن صنعت، از نهاده مذکور به

۱- برای رعایت اختصار آزمون مذکور ارائه نشده است.

طور اقتصادی استفاده کرده است. هر گاه کشش نهاده ای بزرگتر از یک و یا منفی باشد، این امر معرف آن است که آن صنعت، به ترتیب، در ناحیه اول و سوم تولید قرار دارد؛ یعنی آن صنعت از نهاده مذکور به طور اقتصادی استفاده نکرده است (مولایی، ۱۳۸۴: ۱۶۸).

۵- محاسبه بهره وری کل عوامل تولید و رشد آن

پس از تعیین و تخمین تابع تولید شرکت خوش نوش ساری، اکنون می‌توان بهره وری کل عوامل تولید را در این شرکت به وسیله شاخص کندریک (۴-۱۰) به دست آورد:

$$TFP_t = \frac{Y_t}{(rL_t + sK_t)} \quad (12)$$

که در آن TFP , Y , K , L و t به ترتیب بیانگر بهره وری کل عوامل، ارزش تولید، موجودی سرمایه، نیروی کار، کشش ارزش تولید نسبت به نیروی کار، کشش ارزش تولید نسبت به موجودی سرمایه و متغیر زمان می‌باشد (شاه آبادی، ۱۳۸۶).

از ویژگی‌های شاخص کندریک در مقام مقایسه با شاخص سولو، می‌توان به شکل تابع تولید اشاره کرد. روش وزن دهی در اولی، حسابی و در دومی، هندسی است. کشش جانشینی در روش کندریک بی نهایت است؛ یعنی فرض بر آن است که نیروی کار و سرمایه را می‌توان کاملاً جایگزین کرد. شاخص کندریک، از رفتار بنگاه و شاخص سولو، از روی بازده به مقیاس تابع تولید نتیجه شده‌اند. شاخص کندریک همان شاخص بهره وری حاشیه‌ای (افزایش ارزش خروجی به ازاء یک واحد افزایش در ورودی معین است در حالی که مابقی ورودی‌ها ثابت باقی بمانند). محاسبه نشان می‌دهد که متوسط بهره وری کل عوامل تولید در این شرکت برابر با ۱/۱۴ است. نمودار شماره (۲) روند بهره وری کل عوامل تولید را نشان می‌دهد.

نمودار ۲: بهره وری کل عوامل تولید

و در واقع طی دوره مورد مطالعه به طور متوسط بهره وری کل عوامل تولید با نرخ رشد ۰/۰۲۹ تنزل یافته است. با توجه به اهداف اعلام شده مرکز ملی بهره وری ایران برای رشد بهره وری کل عوامل تولید صنایع که برابر با ۴/۴ می باشد می توان به شکاف وضعیت موجود بهره وری شرکت خوش نوش با وضعیت مطلوب پی برد. همچنین نتایج به دست آمده نشان داد که با فرض ثابت بودن سایر نهاده‌ها، ۱۰ درصد افزایش در میزان سرمایه، موجب ۳/۵ درصد افزایش در تولید و ۱۰ درصد افزایش در میزان نیروی کار، موجب ۶/۶ درصد افزایش در تولید خواهد شد. همچنین نتایج نشان می دهند که حقوق و دستمزد پرداختی به عنوان عامل کار در مقایسه با سرمایه، تأثیر بیشتری در افزایش ارزش محصول تولیدی داشته است. به عبارت دیگر، درصدی که به ازای هر یک درصد حقوق و دستمزد پرداختی اضافی به ارزش محصول تولیدی اضافه می شود بیش از درصدی است که به ازای هر یک درصد سرمایه به آن اضافه می شود. مجموع کشش نهاده‌های کار و سرمایه شرکت خوش نوش ساری، تقریباً مساوی با یک است و این امر معرف آن است که بهره وری نهایی هر یک از نهاده‌های تولید، کوچکتر از متوسط بهره وری آن و به عبارت دیگر، فعالیت صنعت مذکور در زمینه به کارگیری نیروی کار و سرمایه، با فرض عدم تغییر در عوامل دیگر، در ناحیه دوم تولید واقع شده است. علاوه بر آن، بازده نسبت به مقیاس تولید ثابت می باشد؛ بدین معنا که اگر نهاده‌های تولید را به میزان ۲ برابر افزایش دهیم، تولید به همین میزان افزایش می یابد.

منابع

- زراء نژاد، منصور و انصاری، الهه. (۱۳۸۶). اندازه گیری بهره وری سرمایه در صنایع بزرگ استان خوزستان؛ فصلنامه بررسی‌های اقتصادی، ۴(۴): ۲۶-۱.
- سبجانی، حسن و محمدلو، حمید. (۱۳۸۷). تحلیل مقایسه‌ای بهره وری عوامل تولید در زیربخش‌های صنایع بزرگ ایران: WWW.SID.IR.
- سلیمی فر، مصطفی و نصر اصفهانی، اباذر. (۱۳۸۶). تحلیل روند بهره وری در شرکت ذوب آهن اصفهان طی برنامه‌های اول تا سوم توسعه اقتصادی کشور. مجله دانش و توسعه (علمی-پژوهشی)، ۲۱: ۶۲-۳۵.
- شاه آبادی، ابوالفضل. (۱۳۸۶). اثر سرمایه گذاری مستقیم خارجی، تجارت بین الملل و سرمایه انسانی بر بهره وری کل عوامل اقتصاد ایران. دوفصلنامه علمی- پژوهشی جستارهای اقتصادی، ۴(۷): ۹۹-۱۳۴.

- علیمرادی، زهرا. (۱۳۸۷) اندازه گیری رشد بهره وری کل عوامل تولید در بخش صنعت و معدن و تعیین سهم آن در رشد ارزش افزوده بخش مذکور. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی الزهرا.
- مقیمی، فرشاد و جلالی، غلامرضا. (۱۳۸۶). اندازه گیری شاخص بهره وری کل عوامل تولید در سطح بنگاه‌های اقتصادی، مطالعه موردی شرکت سایپا. بررسی‌های اقتصادی، شماره ۲۷، ۳۹-۵۰.
- منجذب، محمدرضا. (۱۳۷۶). داده‌های فصلی شده محاسبات ملی ایران. تهران: مؤسسه نشر جهاد وابسته به جهاد کشاورزی.
- مولایی، محمد. (۱۳۸۴). بررسی و مقایسه بهره وری گروه‌های مختلف صنعتی کوچک و بزرگ ایران. پژوهش‌های اقتصاد ایران، ۷ (۲۲): ۱۷۶-۱۵۷.
- Bernstein, J. & Momuneas, T. (2006). R&D depreciation, stocks, user costs and productivity growth for U.S. R&D intensive industries; *Journal of Structural Change and Economic Dynamics*.
- Galdeano, E. & Cespedes-Lorente, J. (2008). Environmental spillover effects on firm productivity and efficiency: An analysis of agri-food business in Southeast Spain; *Ecological Economics*, 67:131-139.
- Huang, k. (2003). Food manufacturing productivity and its economic implications; United States Department of Agriculture, Economic Research Service. : <http://www.ers.usda.gov/publications/tb>
- Liang, C. and Mei, J. (2005). Underpinnings of Taiwan's economic growth: 1978-1999 productivity study; *Journal of Economic Modeling*, 22: 347-378.