

# تحلیل بهره‌وری صنایع تبدیلی برنج استان گیلان با روش تابع تولید و تحلیل پوششی داده‌ها

شراره کاوسی\*

مصطفی ابراهیم پور ازبری\*\*

مهدی خیاطی\*\*\*

## چکیده

وجود حجم بالای ضایعات در صنایع تبدیلی برنج استان گیلان، سالانه خسارات هنگفتی به اقتصاد برنجکاران وارد کرده و بیانگر پایین بودن بهره‌وری عوامل به کار گرفته شده در فرآیند تبدیل شلتوک به برنج سفید است. لذا هر گونه تحول در راستای استفاده کارا و اثربخش از نهاده‌ها در گرو سنجش بهره‌وری کل نظام تولیدی و شناسایی عوامل تاثیرگذار بر آن است.

این پژوهش از نوع پیمایشی بوده و هدف کلی آن اندازه‌گیری بهره‌وری و بررسی عوامل موثر بر آن در صنایع تبدیلی برنج استان گیلان است. داده‌های مورد نیاز را به وسیله پرسشنامه از یک نمونه ۱۳۰ واحدی از کارخانجات برنجکوبی گردآوری کرده که با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای برآورد کرده‌ایم. برای اندازه‌گیری و تعیین عوامل موثر بر بهره‌وری از روش تابع تولید و برای رتبه‌بندی از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کرده‌ایم. نتایج نشان می‌دهد که ارتفاع شلتوک در بستر خشک‌کن، شکاف فناوری و شکاف تولید بالفعل از تولید بالقوه دارای تاثیر منفی و شدت سرمایه، تعداد روزهای کاری، استفاده از ارقام بومی و سهم شلتوک خریداری شده توسط کارخانه از کل شلتوک مصرفی تاثیر مثبت بر بهره‌وری بنگاه‌های مورد بررسی دارد.

**واژگان کلیدی:** بهره‌وری کل عوامل تولید، نمونه‌گیری طبقه‌ای، تابع تولید، تحلیل پوششی داده‌ها.

**طبقه بندی JEL:** E23, E27, L11, C2, C21

Kavosi\_sh@yahoo.com

Mostafaim@gmail.com

Khayyati\_m@yahoo.com

\* مدرس دانشگاه و کارشناس ارشد اقتصاد

\*\* دانشجوی دکتری، دانشگاه علامه طباطبائی، گروه مدیر

\*\*\* مدرس دانشگاه و کارشناس ارشد توسعه روستایی

www.SID.ir

## مقدمه

برنج دومین محصول راهبردی کشاورزی جهان پس از گندم محسوب می شود، چرا که این محصول به تنهایی غذای نیمی از جمعیت جهان را تامین می کند. تولید این محصول در جهان بهطور متوسط سالانه به ۴۰۰ میلیون تن می رسد که حدود ۹۰ درصد از آن در کشورهای آسیایی تولید و مصرف می شود.<sup>۱</sup> در ایران نیز حدود ۶۰۰ هزار هکتار از اراضی کشاورزی در ۱۶ استان هر سال به کشت برنج اختصاص می یابد. براساس آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی نزدیک به ۲ میلیون تن محصول برنج سفید برداشت می شود. در این میان، استان گیلان با سطح زیر کشت حدود ۲۳۰ هزار هکتار و تولید ۶۰۰ تا ۶۵۰ هزار تن برنج سفید پس از استان مازندران مهمترین قطب تولید برنج در کشور محسوب می گردد. براساس آخرین نتایج سرشماری کشاورزی در سال ۱۳۸۲، حدود ۲۱۲ هزار بهره بردار در استان به کاشت محصولات زراعی - آبی (عمده کشت برنج) اشتغال دارند. که با احتساب متوسط ۴/۶ نفر برای هر خانوار روستایی، این محصول تنها در قسمت های کاشت، داشت و برداشت ارتزاق جمعیتی حدود ۹۷۵ هزار نفر را تامین می کند.<sup>۲</sup> با توجه به توضیحات ارائه، چگونه می توان به رشد تولید این محصول (در بخش صنایع تبدیلی) از طریق استفاده بهتر و موثرتر، از منابع تولید دست یافت؟ آیا می توانیم از روش تابع تولید و روش تحلیل پوششی داده ها برای ارزیابی بهره وری صنایع تبدیلی برنج استان گیلان و تحلیل عوامل موثر بر آن استفاده نماییم؟

## مبانی نظری

نخستین بار واژه بهره وری<sup>۳</sup> در سال ۱۷۷۶ توسط شخصی به نام کوئیزی<sup>۴</sup> عنوان شد. حدود هفتاد سال بعد یعنی در سال ۱۸۳۳ فردی به نام لیتره<sup>۵</sup> بهره وری را قدرت تولید تعریف کرد. از اوایل قرن بیستم این واژه مفهوم دقیق تری یافت و به معنای رابطه بین محصول و عوامل به کار رفته برای تولید آن معرفی شد.<sup>۶</sup> در اندازه گیری بهره وری واحدها روش های مختلفی به کار گرفته می شود. به طور کلی، دو گروه از روش های اصلی برای اندازه گیری وجود دارد؛ روش های پارامتری و روش های غیر پارامتری. در روش پارامتری تابع تولید مشخصی با استفاده از روش های مختلف آماری و اقتصادسنجی برآورد شده، سپس با به کارگیری این تابع نسبت به تعیین کارایی و بهره وری اقدام می شود. روش غیرپارامتری نیازمند به برآورد تابع تولید ندارد. تحلیل پوشش داده ها روش غیر پارامتری است که کارایی نسبی واحدها را در مقایسه با یکدیگر ارزیابی می کند. در این تکنیک، به شناخت شکل

<sup>۱</sup> نوری، (۱۳۸۴)<sup>۲</sup> سالنامه آماری، (۱۳۸۶)<sup>۳</sup> Productivity<sup>۴</sup> Qiesnay<sup>۵</sup> Littre<sup>۶</sup> میبیدی، (۱۳۸۴)

تابع تولید نیازی نیست و محدودیتی در تعداد ورودی‌ها و خروجی‌ها نمی‌باشد.<sup>۱</sup>  
تابع تولید، ارتباط فنی بین عوامل تولید و محصول به دست آمده از یک فرایند تولیدی را بیان می‌کند.<sup>۲</sup>  
معمولاً در متون اقتصادی تابع تولید را به صورت حداکثر خروجی که بتوان از مجموعه خاصی از ورودی‌ها تولید کرد، تعریف نموده‌اند. ولی واقعیت این است که برخی از واحدها کمتر از حد توان خود تولید می‌کنند. به عنوان مثال، اگر واحدهایی از بخش صنعت در نظر گرفته شود و با توجه به عملکرد آنها به برآورد تابع تولید صنعت از طریق روش‌های معمول اقتصادسنجی اقدام شود، تابع تولید مرزی به دست نمی‌آید. تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۳</sup> یک روش شناسی است که در سنجش کارایی واحدهایی که مسئول استفاده منابع برای به دست آوردن ستانده مطلوب هستند (DMU)، مورد استفاده قرار گرفته است. این مدل می‌تواند چندین خروجی و ورودی را بدون نیاز به وزن-های از پیش تعیین شده که در روش شاخص‌ها نیاز است- و بدون نیاز به مشخصات واضح روابط بین داده‌ها و ستانده‌ها که در روش رگرسیون نیاز است شامل شود. مدل دیگر تحلیل پوششی داده‌ها که به وسیله کوپر، چارنز و بنکر معرفی شده، مدل BCC است. تفاوت اولیه این مدل با مدل CCR در رفتار نسبت به بازده به مقیاس است. مدل CCR مبتنی بر بازده ثابت نسبت به مقیاس است، ولی مدل BCC انعطاف پذیرتر بوده و مبتنی بر بازده به مقیاس متغیر است.<sup>۴</sup> مدل‌های بازده ثابت به مقیاس زمانی مناسب است که همه واحدها در مقیاس بهینه عمل می‌کنند.<sup>۵</sup>

اگر چه تعداد مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها روز به روز در حال افزایش است، با این وجود مبنای تمام این مدل‌ها چند مدل اصلی است که توسط بنیانگذاران آن طراحی شده است. این مدل‌ها عبارتند از<sup>۶</sup>: CCR، BCC، CCR-BCC و BCC-CCC.

صنایع تبدیلی برنج، مجموعه‌ای از نگاه‌ها هستند که شلتوک را به برنج سفید تبدیل می‌کنند. منظور از تبدیل شلتوک به برنج سفید تمام عملیات انجام شده روی شلتوک از ابتدای خشک کردن تا پایان مرحله درجه-بندی برنج سفید است. بر اساس نظر ویمبرلی<sup>۷</sup>، فرایند تبدیل، شامل عملیات تمیزکنی، پوست‌کنی، سفیدکنی و درجه‌بندی می‌باشد. در ایران مجموعه عملیات خشک کردن و تبدیل شلتوک به برنج سفید به یک باره در یک مکان صورت گرفته، لذا فرآیند تبدیل، مرحله خشک کردن شلتوک تا تبدیل برنج سفید را در بر می‌گیرد.<sup>۸</sup> در تولید محصول برنج در طی مراحل مختلف تولید (کاشت، داشت و برداشت) و تبدیل شلتوک به برنج سفید مشکلاتی وجود دارد که باعث ایجاد تلفات و ضایعات کمی و کیفی در برنج می‌شود. عوامل موثر بر ضایعات برنج، در مرحله

۱. مهرگان، (۱۳۸۳)

۲. دال، (۱۳۶۶)

۳. Data Envelopment Analysis

۴. Bowlin(2002)

۵. مهرگان، (۱۳۸۳)

۶. Seiford(1995)

۷. Wimberli

۸. علامه، (۱۳۸۳)

تبدیل عبارتند از: نوع رقم شلتوک، چگونگی خشک کردن شلتوک، رطوبت برنج در زمان تبدیل، ویژگی‌های ماشین تبدیل و مدیریت عملیات خشک کردن.<sup>۱</sup>

## پیشینه پژوهش

طبق بررسی‌های انجام شده در مورد سنجش بهره‌وری و کارایی در صنایع تبدیلی برنج، تاکنون پژوهشی صورت نگرفته و بیشترین پژوهشهایی که در داخل و خارج انجام شده به مزارع برنج و برنج کاران مربوط می‌شود. به طور کلی پژوهشهایی که در مورد صنایع تبدیلی برنج انجام شده، عبارت است از:

تجدیدی طلب، کبری، (۱۳۸۴)، پژوهشی با عنوان "بهینه کردن شرایط خشکاندن ارقام مختلف شلتوک برنج"، را در مؤسسه تحقیقات برنج استان گیلان، انجام داده و به بررسی روش مصنوعی خشک کردن شلتوک پرداخته و نتیجه گرفته است که خشک کردن به موقع شلتوک پس از عملیات برداشت به منظور حفظ کیفیت طی انبارمانی طولانی و به حداقل رساندن خسارت‌های ناشی از تجزیه ترکیبات شیمیایی و فعالیت قارچ‌ها ضروری است.<sup>۲</sup>

پیمان، سیدحسین، (۱۳۸۳)، پژوهشی با عنوان "اصلاح و نوسازی صنعت شالیکوبی کشور"، را در دفتر صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی استان گیلان، انجام داده و به معرفی فرآیند تبدیل در ایران و جهان و ماشین‌آلات و تجهیزات مورد استفاده پرداخته و ماشین‌آلات و تجهیزات مورد استفاده در بنگاه‌های تبدیلی ایران را با کشورهای دیگر مقایسه کرده است. این تحقیق به این نتیجه رسیده است که استفاده از ماشین‌آلات مناسب و آموزش مدیران بنگاه‌های تبدیلی می‌تواند موجب کاهش ضایعات شود.<sup>۳</sup>

علامه، علیرضا، (۱۳۸۳)، پژوهشی با عنوان "بررسی تاریخ‌های مختلف خشک کردن شلتوک بر درصد برنج سالم"، را در مؤسسه تحقیقات برنج استان گیلان، انجام داده رطوبت برنج در زمان تبدیل را به عنوان یکی از عوامل موثر در مقدار ضایعات برنج دانسته و بیان کرده است که بیشتر خشک کن‌های موجود در استان از نوع بستر افقی یا صندوقی بوده و امکان به هم زدن شلتوک در حین خشک شدن میسر نیست، از این رو رطوبت شلتوک در خشک کن در تمام قسمت‌ها یکسان نیست.

همچنین، باورهای رایج مبنی بر اینکه هرچه محصول خشک تر باشد، سفیدتر می‌شود و نیز خشک کردن در دمای بالا برای تسریع در امر خشک شدن توسط صاحبان بنگاه‌های تبدیلی باعث شکست و خرد شدن محصول و در نهایت ضایعات کیفی می‌شود.<sup>۴</sup>

پیمان، سید حسین، (۱۳۷۹)، پژوهشی با عنوان "بررسی عوامل شکستگی دانه در فرایند پوست‌کنی شلتوک"، به این نتیجه رسیده است که ارقام مختلف از نظر ابعاد ظاهری، مقدار پوست و مقاومت به شکست با

<sup>۱</sup> صبوری، (۱۳۸۲)

<sup>۲</sup> تجدیدی طلب، کبری، (۱۳۸۴)

<sup>۳</sup> پیمان، سیدحسین، (۱۳۸۳)

<sup>۴</sup> علامه، علیرضا، (۱۳۸۳)

تحلیل بهره‌وری صنایع تبدیلی برنج استان گیلان با روش تابع تولید و تحلیل پوششی داده ها..... ۸۵

یکدیگر اختلاف داشته و ارقام مختلف از کیفیت متفاوتی برخوردار هستند که بر روی ضایعات برنج تاثیر می‌گذارد.<sup>۱</sup>

## روش شناسی و طراحی مدل اندازه‌گیری بهره‌وری

این پژوهش، به لحاظ هدف کاربردی و از نظر روش پیمایشی است. قلمرو مکانی این پژوهش صنایع تبدیلی برنج استان گیلان و محدوده زمانی آن ۱۳۸۶ است. در این پژوهش، به منظور گردآوری داده‌ها برای اندازه‌گیری کارایی از استاد و مدارک و پرسشنامه استفاده کرده ایم. برای تعیین حجم نمونه، به منظور دستیابی به حداکثر ضریب دقت و قابلیت تعمیم نتایج از نمونه‌گیری طبقه‌ای استفاده کرده، سپس با استفاده از رابطه کوکران حجم نمونه شامل ۱۳۰ بنگاه تبدیلی را به دست آورده ایم که در زیر تشریح شده است:<sup>۲</sup>

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot z^2}{N d^2 + p \cdot q \cdot z^2} = \frac{515 \times 0.5 \times 0.5 \times 1.96^2}{515 \times 0.06^2 + 0.5 \times 0.5 \times 1.96^2} = 175.4 \approx 175$$

که در آن:

$n$  = حجم نمونه،

$N$  = جامعه آماری،

$p = 0.5$  احتمال استفاده بهینه از عوامل تولید (بهره‌ور بودن تولید)،

$q = 0.5$  احتمال عدم استفاده بهینه از عوامل تولید (بهره‌ور نبودن تولید)،

$z = 1.96$  در سطح ۹۵ درصد اطمینان،

$d = 0.06$  دقت نمونه‌گیری.

به دلیل محدودیت زمانی و اقتصادی با استفاده از رابطه تصحیح یتنس حجم نمونه برآورد شده را کاهش

می‌دهیم. بدین ترتیب، در نهایت ۱۳۰ نمونه برای مطالعه انتخاب شدند.

$$n' = \frac{n}{1 + \frac{n}{N}} = \frac{175}{1 + \frac{175}{515}} \approx 130$$

$n'$  = تعداد نمونه تصحیح شده

$n$  = تعداد نمونه اولیه برآورد شده

$N$  = جامعه آماری

متغیرهای مدل در این پژوهش شامل پنج نهاد و یک ستانده است. نهاده‌ها شامل هزینه سرمایه، هزینه

نیروی کار، هزینه انرژی و هزینه‌های دیگر و هزینه مواد اولیه و ستانده شامل درآمد حاصل از تبدیل است.

<sup>۱</sup> پیمانی، (۱۳۷۹)

<sup>۲</sup> سرایی، (۱۳۸۲)

همچنین از دو روش برای تحلیل داده‌ها استفاده کرده ایم. روش تابع تولید و روش تحلیل پوششی داده‌ها. روش تابع تولید یک روش پارامتریک ارزیابی بهره‌وری است که در آن به منظور برآورد بهره‌وری کل عوامل تولید، شکل لگاریتمی تابع تولید کاب-داگلاس براساس روش OLS و با استفاده از بسته نرم‌افزاری EVIEWS برآورد شده است. ضمن این که داده‌های مورد استفاده در مدل، از نوع داده‌های مقطعی مربوط به سال ۱۳۸۶ بوده است. روش دوم، روش تحلیل پوششی داده‌هاست که یک روش ناپارامتریک ارزیابی بهره‌وری و کارایی بوده، و از مدل BCC ثانویه اصلاح شده ورودی محور استفاده شده است. استفاده از این مدل، به این دلیل است که با توجه به نظر متخصصان این صنعت واحدهای مورد بررسی در مقیاس بهینه عمل نمی‌کنند. مسائل متفاوتی از قبیل اثرات رقابتی و محدودیت‌ها باعث می‌شوند، بنگاه در مقیاس بهینه عمل نکند.<sup>۱</sup> در ضمن، از آنجا که چند ورودی و تنها یک خروجی برای سنجش کارایی در نظر گرفته شده است، مدل ورودی محور را که با ثابت نگه داشتن خروجی، اقدام به کاهش ورودی‌ها می‌نماید، انتخاب کردیم. این مدل به صورت زیر است:

$$\min y_0 = \theta - \sum_{r=1}^s \varepsilon_r^+ - \sum_{i=1}^m \varepsilon_i^- \quad (۱)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \quad \text{s.t} \\ (r=1 \dots s)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta x_{i0} \quad (i=1 \dots m)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{r0} \quad \theta \text{ آزاد در علامت}$$

$$\sum \lambda_j = 1$$

با حل این مدل، برای واحدهای مورد بررسی، دو گروه "واحدهای کارا" و "غیر کارا" را شناسایی می‌کنیم. واحدهای غیر کارا با کسب امتیاز کارایی قابل رتبه بندی هستند، اما واحدهایی که امتیاز بهره‌وری آنها برابر یک است با استفاده از مدل‌های کلاسیک تحلیل پوششی داده‌ها قابل رتبه بندی نیستند. لذا به این منظور روش AP را که توسط اندرسون و پیترسون<sup>۲</sup> ارایه شده و امکان تعیین کاراترین واحدها را میسر می‌سازد مورد استفاده قرار می‌دهیم. با این روش، امتیاز واحدهای کارا می‌تواند از یک بیشتر شود. به این ترتیب، واحدهای کارا نیز مانند واحدهای غیر کارا می‌توانند رتبه بندی شوند.<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> مبینی، (۱۳۸۴)

<sup>۲</sup> Andersen & Petersen

<sup>۳</sup> مهرگان، (۱۳۸۳)

## تحلیل نتایج

در این بخش، یافته‌های پژوهش شامل توصیف ویژگی‌های عمومی، فنی و عوامل محیطی موثر بر فضای کسب و کار کارگاه‌های برنجکوبی استان گیلان و همچنین نتایج اندازه‌گیری و تحلیل بهره‌وری صنایع تبدیلی برنج استان گیلان را با روش تابع تولید و تحلیل پوششی داده‌ها ارائه می‌کنیم.

### ویژگی‌های عمومی کارگاه‌ها، عوامل فنی و عوامل محیطی

براساس نتایج این پژوهش مشخص شد که در نمونه مورد بررسی ۱۰۰ درصد کارگاه‌ها دارای مالکیت خصوصی بوده، حداقل و حداکثر روزهای کاری این کارگاه‌ها به ترتیب ۳۰ و ۳۶۰ روز با انحراف معیار ۴۶ روز و میانگین ۱۱۸ روز کاری است. همچنین، تنها ۷۰ درصد ظرفیت کارگاه‌های برنجکوبی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. با توجه به این که عمر مفید ماشین‌آلات ۱۰ سال در نظر گرفته‌ایم در حدود ۴۴ درصد از بنگاه‌های تولیدی دارای پوست کن‌های با طول عمر بیش از ۱۰ سال و ۴۶ درصد دارای سفیدکننده‌های با طول عمر بیش از ۱۰ سال هستند. ۹۰ درصد از بنگاه‌ها در عملیات بوجار کردن از الک معمولی، ۶ درصد از الک و آهن‌گیر و ۲/۳ درصد از سنگ‌گیر، الک و فلزگیر استفاده می‌کنند. ۶۶ درصد دارای پوست کن غلتک لاستیکی و ۳۴ درصد دارای پوست کن تیغه‌ای بوده و ۹۹ درصد نیز سفیدکن تیغه‌ای را به کار می‌گیرند. در زمینه عوامل محیطی موثر بر فضای کسب و کار، ۶۱ درصد از مدیران کارگاه‌ها، محدودیت منابع مالی و وام‌های بانکی، ۱۳ درصد محدودیت دسترسی به مواد اولیه مطلوب و ۸ درصد ناهماهنگی بین دستگاه‌های مختلف را به عنوان نخستین مانع توسعه کسب و کار و افزایش تولید دانسته‌اند.

### برآورد بهره‌وری کل عوامل تولید با استفاده از تابع کاب - داگلاس

به منظور برآورد بهره‌وری کل عوامل تولید، شکل لگاریتمی تابع تولید کاب-داگلاس را براساس روش OLS و با استفاده از بسته نرم افزار EVIEWS برآورد کرده‌ایم. ضمن این که داده‌های مورد استفاده در مدل، از نوع داده‌های مقطعی مربوط به سال ۱۳۸۶ بوده است.

$$\ln Y_i = \ln A + \alpha_{k/l} \ln(K) + \alpha_m \ln(M) + \alpha_e \ln(E) + \alpha_l \ln(L) \quad \text{تابع (۲)}$$

در تابع بالا جزء ثابت مدل (A) نشان دهنده پارامتر بهره‌وری کل عوامل تولید بوده و متغیرهای توضیحی  $\ln(K)$ ،  $\ln(M)$ ،  $\ln(E)$  و  $\ln(L)$  به ترتیب از سمت راست به چپ بیانگر لگاریتم ارزش خالص موجودی سرمایه کارگاه  $i$  در سال ۱۳۸۶، لگاریتم هزینه مواد اولیه مصرف شده در سال ۱۳۸۶، لگاریتم هزینه انرژی و لگاریتم هزینه نیروی کار شاغل در بنگاه‌های شالیکوبی در سال ۱۳۸۶ می‌باشد. همچنین، ضرایب متغیرهای توضیحی  $\alpha_k$ ،  $\alpha_M$ ،  $\alpha_E$  و  $\alpha_L$  به ترتیب کشش‌های جزئی تولید نسبت به آن عامل با فرض ثابت بودن عوامل دیگر است. در واقع، این کشش‌ها نشان دهنده درصد تغییرات تولید به ازای یک درصد تغییر در هر یک از

متغیرهای مستقل یادشده با فرض ثبات متغیرهای مستقل دیگر است.

رابطه تابع تولید برای کارگاه های شالیکوبی استان گیلان پس از برآورد به صورت زیر به دست آمد:

$$\ln Y_i = 1.61 + 0.81 \ln M + 0.44 \ln(K) + 0.38 \ln E + 0.12 \ln L$$

(2/04)      (۹/۹)      (۷/۹)      (۳/۳)      (9/3)      تابع(۳)

$$n = R^2 = 0/81 \quad D.W=1/8 \quad P(f)=0.0000$$

با توجه به آماره ها و جدول های توزیع  $t$  و  $f$  مشخص می شود که ضرایب  $\alpha_L$  ،  $\alpha_E$  ،  $\alpha_M$  ،  $\alpha_K$  و معادله رگرسیون در سطح اطمینان ۹۹ درصد از نظر آماری، معناداری هستند و مقدار  $R^2$  مساوی با ۰/۸۱ بیانگر قدرت تبیین خوب متغیرهای توضیحی مدل برای توضیح متغیر وابسته (ارزش درآمد کسب شده) است. با توجه به آماره  $D.W$  این مدل مشکل خود همبستگی نیز ندارد.

با توجه به ضرایب برآورد شده در این مدل نیز می توان بیان نمود که کشش عامل مواد اولیه به مراتب بزرگتر از کشش عامل سرمایه، کشش عامل سرمایه به مراتب بزرگتر از عامل انرژی و کشش عامل انرژی بزرگتر از عامل کار است. این نکته، بدین معناست که اثرگذاری مواد اولیه تقریباً دو برابر اثرگذاری سرمایه(به فرض متغیر بودن تنها همان عامل) بر روی ارزش درآمد کسب شده بنگاه است. یعنی به ازای هر یک درصد افزایش در هزینه مواد اولیه، ۰/۸ درصد و به ازای یک درصد افزایش در هزینه سرمایه، ۰/۴۴ درصد درآمد کسب توسط بنگاه افزایش پیدا می کند. ضریب برآورد شده برای نیروی انرژی و کار نیز به ترتیب برابر ۰/۳۸ و ۰/۱۲ درصد بوده که نشان می دهد با افزایش یک درصد در هزینه نیروی انرژی ۰/۳۸ درصد و با افزایش یک درصد در هزینه کار ۰/۱۲ درصد درآمد کسب شده توسط بنگاه های شالیکوبی افزایش خواهد یافت.

از کوچکتر از یک بودن کشش عامل تولید هزینه مواد اولیه (۰/۸۱) با توجه به روابط زیر، می توان نتیجه گرفت که بهره وری نهایی عامل مواد اولیه در بنگاه های شالیکوبی از متوسط بهره وری مطرح شده کوچکتر است.

$$e_k = \left( \frac{dQ}{dM} \right) * \frac{M}{Q} = \frac{MP_m}{AP_m}$$

تابع(۴):

با توجه به مباحث اقتصاد خرد در زمینه مراحل تولید استنباط می شود که بنگاه های شالیکوبی در به کارگیری عامل تولید مواد اولیه با فرض عدم تغییر در عوامل دیگر در مرحله دوم تولید این عامل به سر می برند. در مورد عوامل دیگر تولید (سرمایه، نیروی کار و انرژی) نیز مقدار کشش جزئی (ضرایب برآورد شده) کمتر از یک است، که با توجه به روابط یاد شده می توانیم به این نتیجه برسیم که در بنگاه های شالیکوبی بهره وری نهایی هر عامل تولید (به فرض ثابت بودن عوامل دیگر) از بهره وری متوسط همان عامل تولید کمتر است. به بیان دیگر، استنباط می نمایم بنگاه های شالیکوبی در زمینه به کارگیری هر یک از عوامل تولید (با فرض عدم تغییر در عوامل دیگر)، در ناحیه دوم تولید واقع شده است. از جنبه اقتصادی این موقعیت را می توانیم به این صورت تبیین کنیم که بنگاه های شالیکوبی استان گیلان هر یک از عوامل تولید را در ارتباط با عوامل دیگر (عوامل دیگر تولید



تحلیل بهره‌وری صنایع تبدیلی برنج استان گیلان با روش تابع تولید و تحلیل پوششی داده‌ها ..... ۸۹  
 ثابت)، در محدوده ای اقتصادی استفاده می نمایند.

### بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید

به منظور تعیین عوامل مؤثر بر روی بهره‌وری بنگاه‌های شالیکوبی استان گیلان، ویژگی‌های زیر را مورد بررسی قرار داده ایم.

سطح تحصیلات مدیر و کارکنان، اندازه بنگاه، شکاف تولید بالفعل از تولید بالقوه، سرمایه سرانه، استفاده از وام بانکی، سیستم و شیوه مدیریت، مهارت فنی مدیر، ترکیب شلتوک ورودی، تعداد روزهای کاری، شکاف فناوری بین بنگاه‌ها، روش انجام کار و تجهیزات مورد استفاده.

پس از بررسی و انجام اصلاحات، مدل زیر را بعنوان مدل نهایی انتخاب کردیم:

$$\ln tfp = f(\ln m_1, \ln m_2, \ln m_3, m_4, x_1, \ln x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, (k/l), n_1, \ln n_2, dtfp)$$

در این مدل، لگاریتم بهره‌وری کل عوامل تولید تابعی است از:

لگاریتم مقدار شلتوک ورودی به تفکیک نوع شلتوک (m1: رقم هاشمی، m2: رقم علی کاظمی، m3: رقم پرمحصول)،

نسبت مقدار شلتوک مصرف شده به حساب خود به کل مقدار شلتوک مصرفی (m4)،

متغیر مجازی تحصیلات مدیر (X1) که برای تحصیلات متوسطه به بالا مقدار کمی یک و برای بی سواد و سیکل مقدار کمی صفر را در نظر می گیریم،

لگاریتم میزان سابقه کار مرتبط مدیر بنگاه (lnx2)،

متغیر مجازی نحوه پوشش شلتوک هنگام عملیات خشک کردن (X3)، برای بنگاه‌هایی که هنگام عملیات خشک کردن روی شلتوک پوشیده می شود، مقدار کمی یک و برای بنگاه‌های دیگر مقدار کمی صفر را در نظر گرفته ایم،

متغیر مجازی ارتفاع شلتوک در بستر خشک کن (X4)، که برای ارتفاع ۳۰ سانتی متر و بیشتر یک و برای

ارتفاع کمتر از ۳۰ سانتی متر صفر در نظر گرفته ایم،

متغیر مجازی نوع پوست کن (X5)، که برای بنگاه‌های دارای غلتک لاستیکی مقدار کمی یک و برای

بنگاه‌های دارای پوست کن تیغه ای مقدار کمی صفر را در نظر گرفته ایم،

متغیر مجازی درصد شلتوک در برنج قهوه ای خروجی از پوست کن (X6) که برای محدوده ۱۰ - ۲۰ درصد

مقدار کمی یک و برای بیشتر از ۲۰ درصد مقدار کمی صفر را اختیار می کند،

نسبت موجودی سرمایه به نیروی کار شاغل یا شدت سرمایه (k/l)،

شکاف تولید بالفعل از تولید بالقوه (n1)،

لگاریتم طبیعی تعداد روزهای کار (lnn2)،

شکاف تکنولوژی بین بنگاه‌ها (dtfp).

نتایج برآورد ضرایب مدل به روش حداقل مربعات معمولی<sup>۱</sup> عبارت است از:

$$\ln(tfp) = -6.9 + 0.17 \ln m_1 + 0.04 \ln m_2 + 0.02 \ln m_3 + 0.003 m_4 + 0.1x_1 - 0.07 \ln x_2 + 0.16x_3 \quad (5.4)$$

(2.1)      (2.4)      (3.2)      (1.4)      (2.4)      (-1.2)

$$+ 0.17x_4 + 0.12x_5 + 0.12x_6 + 7.6(kl) - 0.16n_1 + 0.18 \ln n_2 - 0.01dtfp$$

(3.01)      (2.15)      (1.96)      (8.2)      (-5.1)      (2.4)      (-5.9)

$$D.W = 2.00 \quad F = 24.5 \quad R^2 = 0.75 \quad \bar{R}^2 = 0.72$$

گفتنی است که اندازه گیری لگاریتم طبیعی بهره وری کل عوامل تولید را براساس ضرایب برآورد شده از مدل تابع تولید محاسبه کرده ایم. در محاسبه لگاریتم بهره وری کل عوامل تولید فرض شده که ضرایب برآوردی نهاده های تولید برای هر یک از کارگاه های مورد بررسی یکسان است.

با توجه به این که تمامی فرض های کلاسیک از قبیل نبود خود همبستگی، وجود واریانس همسانی، توزیع نرمال پسماندها در این مدل برقرار بوده و پذیرفته می شود، می توان از وجود رابطه بین متغیرهای مستقل و متغیر وابسته (لگاریتم طبیعی بهره وری کل عوامل تولید) اطمینان حاصل نمود و نتایج این رابطه را تفسیر کرد.

نتایج نشان می دهد بین نوع رقم بومی و میزان بهره وری بنگاه شالیکوبی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. به عبارت دیگر بین شلتوک ورودی در دو رقم هاشمی (m1) و علی کاظمی (m2) و بهره وری بنگاههای تولیدی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. به گونه ای که با یک درصد افزایش در مقدار شلتوک رقم هاشمی ۰/۱۷ درصد بهره وری کل عوامل تولید و با افزایش یک درصد شلتوک رقم هاشمی ۰/۰۴ درصد بهره وری کل عوامل تولید افزایش می یابد. ضمن این که بین شلتوک رقم پرمحصول m3 و بهره وری به رغم این که رابطه مثبتی وجود داشت، اما ضریب معنادار نبوده است.

بین نسبت مقدار شلتوک مصرف شده به حساب خود به کل مقدار شلتوک مصرفی در بنگاه های شالیکوبی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. رعایت کردن نکاتی همچون زمان خشک کردن، ارتفاع شلتوک در بستر خشک کن، درجه حرارت در زمان خشک کردن و زمانی که بنگاه شالیکوبی به عنوان یک تاجر فعالیت می کند، می تواند از دلایل وجود این ارتباط مثبت باشد.

بین ضریب متغیر مجازی مربوط به سطح تحصیلات مدیر (x1) (تحصیلات متوسطه به بالا = ۱) و میزان بهره وری رابطه ای مستقیم و در سطح ۴ درصد، معناداری وجود دارد. این همبستگی مثبت مؤید این نکته است که بنگاه های شالیکوبی با مدیران تحصیل کرده به طور نسبی از بهره وری بالاتری نیز برخوردارند. این شاخص می تواند به نوعی بیانگر مهارت و توانایی بیشتر مدیر بنگاه نیز باشد.

بین سابقه مدیران و میزان بهره وری بنگاه های شالیکوبی (LnX2) رابطه منفی و معناداری وجود دارد. این امر می تواند به این دلیل باشد که مدیران این بنگاه ها بیش از حد به روش های سنتی و تجربی در فرایند تبدیل

<sup>1</sup> Ordinary least Square (OL)

تحلیل بهره‌وری صنایع تبدیلی برنج استان گیلان با روش تابع تولید و تحلیل پوششی داده‌ها..... ۹۱

و استفاده از نهاده‌ها تأکید دارند. به عنوان مثال، می‌توان به اندازه‌گیری رطوبت شلتوک و فضای اطراف خشک کن‌ها اشاره کرد که به صورت سنتی توسط مدیران سنجیده می‌شود و این امر می‌تواند باعث برآورد نادرست و در نتیجه افزایش ضایعات تولید و کاهش بهره‌وری شود.

بین متغیر مجازی پوشانیدن شلتوک حین خشک کردن (پوشانیدن =  $(X3)$ ) و بهره‌وری بنگاه‌های شالیکوبی رابطه معناداری وجود نداشته است.

بین متغیر مجازی ارتفاع شلتوک در بستر خشک کن ( $30$  سانتی متر و بیشتر =  $(X4)$ ) و میزان بهره‌وری بنگاه‌های شالیکوبی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. هرچه ارتفاع شلتوک در بستر خشک کن بیشتر شود، اختلاف رطوبت شلتوک در کف نسبت به سطح بیشتر می‌شود و درصد خرد شدن برنج هنگام تبدیل برای کف بیشتر خواهد شد.

بین نوع پوست کن (پوست کن غلتک لاستیکی =  $(X5)$ ) و بهره‌وری بنگاه‌های شالیکوبی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. پوست کن غلتک لاستیکی یکی از انواع پوست کن‌ها است که دارای مزیت‌های بیشتری نسبت به انواع دیگر پوست کن است. در این نوع پوست کن، شلتوک از بین دو غلتک با روکش لاستیکی که در جهت مخالف یکدیگر و با سرعت‌های مختلف می‌چرخند، عبور کرده و پوست کنده خواهد شد. در این روش پوست کنی به علت خاصیت ارتجاعی روکش لاستیکی غلتک‌ها خطر شکستن دانه کمتر است.<sup>۱</sup>

بین درجه پوست کنی (درصد برنج قهوه‌ای حاصل از پوست کندن شلتوک از خروجی ماشین پوست کن  $80-90\%$  =  $(X6)$ ) و میزان بهره‌وری بنگاه‌های شالیکوبی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. با توجه به این که در فرآیند تولید برنج سفید، خروجی ماشین‌های پوست کن، به ماشین سفیدکن منتقل می‌شوند و با در نظر گرفتن این که کار ماشین سفیدکن تنها پولیش و برگرفتن سیوس برنج بوده و نمی‌تواند پوسته ضخیم را جدا نماید، می‌توان نتیجه گرفت که هرچه سهم شلتوک در مخلوط خروجی از پوست کن بیشتر باشد، ضایعات یا میزان خرد شدگی افزایش پیدا می‌کند.

متغیر شدت سرمایه ( $k/l$ ) دارای یک ضریب مثبت و معناداری در معادله رگرسیون بهره‌وری است. ضریب متغیر ( $k/l$ ) را در رگرسیون بهره‌وری بدین صورت می‌توان تفسیر کرد که با یک درصد افزایش در سرمایه سرانه، بهره‌وری کل  $7/6\%$  درصد افزایش پیدا می‌کند. کوچک بودن حجم فعالیت در صنایع تبدیلی برنج به کاهش بهره‌وری منجر می‌شود که می‌توان با ایجاد یک سرمایه‌گذاری مناسب در شیوه‌های جدید تولید و فناوری‌های پیشرفته‌تر بهره‌وری را به میزان زیادی افزایش داد.

بین متغیر شکاف تولید بالفعل از تولید بالقوه ( $n1$ ) و میزان بهره‌وری بنگاه یک رابطه عکس و معنادار وجود دارد. به بیان دیگر، افزایش فاصله تولید بالفعل از تولید بالقوه بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع شالیکوبی تأثیر منفی دارد، که نتیجه‌ای مطابق با انتظار نظری است.

ضریب لگاریتم طبیعی تعداد روزهای کاری ( $\ln n2$ )، در معادله رگرسیون بهره‌وری، یک مقدار مثبت و در

<sup>۱</sup> پیمان، (۱۳۸۳)

سطح ۹۵ درصد معنادار است. یعنی این که افزایش تعداد روزهای کاری تاثیر مثبت بر بهره-وری کل عوامل تولید داشته، یک نتیجه قابل انتظار است. بنگاه هایی که در طول سال بیشتر فعالیت داشته، دارای تولید بیشتری بوده و در نتیجه نسبت درآمد به هزینه آنها نیز کمتر خواهد بود.

ضریب شکاف فناوری بین بنگاه ها ( $dttfp$ )، در معادله رگرسیون بهره وری، یک مقدار منفی و در سطح ۹۵ درصد معنادار است. به عبارتی هرچه شکاف فناوری یک بنگاه از بالاترین فناوری موجود بیشتر باشد، میزان بهره وری بنگاه کمتر خواهد بود.

### مقایسه تطبیقی بهره وری بنگاه های صنایع تبدیلی برنج با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها

برای مقایسه تطبیقی بهره وری بنگاه های تبدیلی از مدل BCC-I اصلاح شده و برای تحلیل داده ها از نرم افزار Lingo استفاده کرده ایم. این مدل را برای کل ۱۳۰ بنگاه تبدیلی با اعمال تغییراتی در محدودیت ها تنظیم و اجرا کردیم. جدول ۱، اطلاعات مربوط به بنگاه های موجود در صنایع تبدیلی برنج را نشان می دهد. این جدول، شماره بنگاه، میزان کارایی بنگاه ها، و میزان کارایی واحد های کارا (واحدهایی که دارای بهره وری یک بودند با روش اندرسون و پیترسون) را نشان می دهد.

با استفاده از اطلاعات این جدول می توان نتیجه گرفت که بنگاه شماره ۱۱۵ با رقم  $0/247$  دارای کمترین کارایی است و ۲۰ بنگاه با شماره های ۵، ۱۹، ۲۱، ۳۱، ۳۸، ۳۹، ۴۳، ۴۷، ۵۱، ۶۸، ۷۳، ۹۰، ۹۳، ۹۴، ۹۵، ۹۶، ۱۰۶، ۱۱۴، ۱۱۶ و ۱۱۸ با رقم یک بیشترین میزان کارایی را در بین بنگاه ها دارند. متوسط کارایی در این صنعت نیز  $0/73$  است. همچنین، بر اساس اطلاعات به دست آمده، حدود یک درصد بنگاه های این صنعت با کارایی  $0-25$  درصد، ۱۴ درصد با کارایی  $50-25$  درصد، ۳۴ درصد با کارایی  $75-50$  درصد و ۵۱ درصد با کارایی  $100-75$  درصد فعالیت می کنند.

میزان کارایی واحدهای کارا که در جدول نشان داده ایم، با استفاده از روش اندرسون و پیترسون به دست آمده است. مدل AP برای ۲۰ بنگاه کارا را که دارای کارایی یک بودند، حل کرده و نتایج را در جدول نشان داده ایم. واحد  $106$  با کارایی  $6/72$  بالاترین میزان کارایی را دارد.

جدول ۱: اطلاعات مربوط بهره وری بنگاه های موجود در صنایع تبدیلی برنج

| AP | BCC-I   | DMU | AP | BCC-I   | DMU | AP | BCC-I   | DMU | AP     | BCC-I | DMU |
|----|---------|-----|----|---------|-----|----|---------|-----|--------|-------|-----|
| -  | $0/573$ | ۲۸  | -  | $0/744$ | ۸۱  | -  | $0/۸۹۴$ | ۱۲۰ | $6/72$ | ۱     | ۱۰۶ |
| -  | $0/553$ | ۲۴  | -  | $0/744$ | ۱۳۰ | -  | $0/۸۹۳$ | ۲   | $6/59$ | ۱     | ۹۳  |
| -  | $0/551$ | ۸۵  | -  | $0/739$ | ۶۶  | -  | $0/۸۶۷$ | ۹   | $5/28$ | ۱     | ۳۹  |
| -  | $0/551$ | ۱۲۱ | -  | $0/739$ | ۱۰۱ | -  | $0/۸۷۳$ | ۱۰۲ | $2/36$ | ۱     | ۹۵  |
| -  | $0/542$ | ۱۱۷ | -  | $0/733$ | ۴۲  | -  | $0/۸۴$  | ۸۴  | $1/۸9$ | ۱     | ۱۹  |
| -  | $0/54$  | ۱۰۴ | -  | $0/731$ | ۱   | -  | $0/۸۳5$ | ۴۴  | $1/۸4$ | ۱     | ۲۱  |

|   |       |     |   |       |     |   |       |     |       |       |     |
|---|-------|-----|---|-------|-----|---|-------|-----|-------|-------|-----|
| - | ۰/۵۳۷ | ۵۹  | - | ۰/۷۲۴ | ۴۱  | - | ۰/۸۳۴ | ۱۰۸ | ۱/۶۱  | ۱     | ۳۱  |
| - | ۰/۵۳۷ | ۱۲۵ | - | ۰/۶۹۴ | ۳۶  | - | ۰/۸۳۱ | ۸۲  | ۱/۳۸۹ | ۱     | ۶۸  |
| - | ۰/۵۳  | ۱۵  | - | ۰/۹۸۹ | ۱۳  | - | ۰/۸۲۹ | ۱۱۱ | ۱/۳۱۱ | ۱     | ۵   |
| - | ۰/۵۲۲ | ۱۶  | - | ۰/۶۸۸ | ۱۲۴ | - | ۰/۸۲۵ | ۷۹  | ۱/۲۵۱ | ۱     | ۷۳  |
| - | ۰/۵۱۳ | ۴۸  | - | ۰/۶۸۱ | ۸۰  | - | ۰/۸۲۴ | ۱۷  | ۱/۲۵  | ۱     | ۹۰  |
| - | ۰/۵۰۹ | ۸۳  | - | ۰/۶۸  | ۵۵  | - | ۰/۸۲۲ | ۵۶  | ۱/۲۴۴ | ۱     | ۴۳  |
| - | ۰/۴۹۶ | ۳۰  | - | ۰/۶۷۸ | ۷۷  | - | ۰/۸۲۱ | ۹۷  | ۱/۲۱  | ۱     | ۴۷  |
| - | ۰/۴۹۱ | ۶۷  | - | ۰/۶۷۸ | ۱۲۷ | - | ۰/۸۱۷ | ۲۷  | ۱/۱۹۹ | ۱     | ۹۴  |
| - | ۰/۴۸۲ | ۲۵  | - | ۰/۶۷۴ | ۹۲  | - | ۰/۸۱۳ | ۴۵  | ۱/۰۸۷ | ۱     | ۱۱۴ |
| - | ۰/۴۷۶ | ۱۴  | - | ۰/۶۶۹ | ۱۲۲ | - | ۰/۸۱  | ۱۰۹ | ۱/۰۷  | ۱     | ۱۱۳ |
| - | ۰/۴۷۵ | ۹۸  | - | ۰/۶۶۳ | ۴۹  | - | ۰/۸۰۷ | ۱۰۳ | ۱/۰۶۷ | ۱     | ۹۶  |
| - | ۰/۴۵۳ | ۴۶  | - | ۰/۶۶  | ۶۱  | - | ۰/۸۰۶ | ۷   | ۱/۰۵۹ | ۱     | ۳۸  |
| - | ۰/۴۳۸ | ۶   | - | ۰/۶۵۹ | ۳۹  | - | ۰/۸۹۷ | ۳۷  | ۱/۰۰۷ | ۱     | ۵۱  |
| - | ۰/۴۲۸ | ۳۴  | - | ۰/۶۵۷ | ۲۲  | - | ۰/۸۹۷ | ۷۲  | ۱/۰۰۵ | ۱     | ۱۱۸ |
| - | ۰/۴۲۸ | ۱۲۹ | - | ۰/۶۴  | ۵۰  | - | ۰/۷۹۵ | ۹۹  | -     | ۰/۹۹۱ | ۳۵  |
| - | ۰/۴۲۷ | ۵۸  | - | ۰/۶۳۹ | ۷۶  | - | ۰/۷۸۵ | ۵۳  | -     | ۰/۹۸۹ | ۶۲  |
| - | ۰/۴۰۸ | ۸۶  | - | ۰/۶۲۸ | ۱۲  | - | ۰/۷۷۸ | ۸۹  | -     | ۰/۹۸۷ | ۸   |
| - | ۰/۳۹۵ | ۳   | - | ۰/۶۲۵ | ۱۸  | - | ۰/۷۷۵ | ۶۵  | -     | ۰/۹۸۵ | ۱۱۲ |
| - | ۰/۳۹۴ | ۲۶  | - | ۰/۶۱۷ | ۵۷  | - | ۰/۷۷۱ | ۱۱  | -     | ۰/۹۸۳ | ۴   |
| - | ۰/۳۹۲ | ۱۲۳ | - | ۰/۶۰۵ | ۶۰  | - | ۰/۷۷۱ | ۳۳  | -     | ۰/۹۷۹ | ۷۱  |
| - | ۰/۳۳۱ | ۱۱۰ | - | ۰/۶۰۳ | ۳۲  | - | ۰/۷۷۱ | ۶۳  | -     | ۰/۹۶۱ | ۸۷  |
| - | ۰/۳۳۱ | ۵۲  | - | ۰/۵۹۱ | ۱۲۸ | - | ۰/۷۶۹ | ۱۰۰ | -     | ۰/۹۵۹ | ۷۴  |
| - | ۰/۳۱  | ۱۱۶ | - | ۰/۵۸۹ | ۲۰  | - | ۰/۷۶۶ | ۱۰۵ | -     | ۰/۹۵۹ | ۱۱۹ |
| - | ۰/۲۷۷ | ۶۴  | - | ۰/۵۸۷ | ۷۰  | - | ۰/۷۶  | ۱۰۷ | -     | ۰/۹۴۵ | ۷۵  |
| - | ۰/۲۴۷ | ۱۱۵ | - | ۰/۵۸۴ | ۹۱  | - | ۰/۷۵۸ | ۶۹  | -     | ۰/۹۳۶ | ۷۸  |
| - |       |     | - | ۰/۵۸۲ | ۱۰  | - | ۰/۷۵۶ | ۵۴  | -     | ۰/۹۰۶ | ۲۳  |
| - |       |     | - | ۰/۵۷۹ | ۱۲۶ | - | ۰/۷۵۴ | ۸۸  | -     | ۰/۸۹۷ | ۴۰  |

## نتیجه گیری

در این پژوهش پس از برآورد تابع تولید و برآورد میزان بهره‌وری هر یک از بنگاه‌های تبدیلی مورد مطالعه به بررسی نقش برخی از مهم‌ترین عوامل درونی و چگونگی اثرگذاری آنها بر بهره‌وری بنگاه‌های شالیکوبی پرداختیم. مهم‌ترین نتایج این بخش عبارت است از:

ارقام بومی شامل ارقام هاشمی و علی کاظمی، تاثیر مثبت و معنا داری بر بهره‌وری بنگاه‌های شالیکوبی داشته، ضمن این که تاثیر مثبت رقم هاشمی بیشتر از رقم علی کاظمی است.

هرچه سهم شلتوک به حساب خود از کل شلتوک مصرفی در بنگاه‌های شالیکوبی بیشتر باشد، بهره‌وری

بنگاه ها افزایش پیدا می کند.

به منظور بررسی سطح صلاحیت صاحب بنگاه شالیکوبی که به عنوان مدیر بنگاه نیز به شمار می آید، از دو متغیر سطح تحصیلات و سابقه استفاده کردیم. براساس نتایج به دست آمده، با افزایش سطح تحصیلات مدیر، بهره‌وری بنگاه های شالیکوبی افزایش می یابد و برعکس بین میزان بهره‌وری و سابقه کار مرتبط مدیر بنگاه رابطه عکس وجود دارد. این امر می تواند به این دلیل باشد که مدیران این بنگاه ها بیش از حد به روش های سنتی و تجربی در فرایند تبدیل و استفاده از نهاده ها تاکید دارند.

استفاده از پوست کن های غلتک لاستیکی به جای نوع تیغه ای در خط تبدیل کارخانه های شالیکوبی، باعث افزایش بهره‌وری بنگاه های شالیکوبی می شود. نتایج این آزمون با نتایج مطالعات دیگر انجام شده مطابقت داشته، به طوری که براساس نتایج به دست آمده از تحقیقات انجام شده توسط موسسه پژوهش - های برنج کشور استفاده از پوست کن های غلتک لاستیکی به افزایش راندمان ماشین و کاهش درصد خرد برنج قهوه ای و سفید منجر می شود.

بین ارتفاع شلتوک در بستر خشک کن و میزان بهره وری بنگاه های شالیکوبی رابطه عکس وجود دارد. بین درصد برنج قهوه ای حاصل از پوست کندن شلتوک از خروجی ماشین پوست کن و میزان بهره‌وری بنگاه های شالیکوبی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد.

بین متغیر شکاف تولید بالفعل از تولید بالقوه و میزان بهره وری بنگاه یک رابطه عکس و معنادار وجود دارد. به بیان دیگر، افزایش فاصله تولید بالفعل از تولید بالقوه بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع شالیکوبی، تاثیر منفی دارد، که نتیجه ای مطابق با انتظار نظری است .

افزایش تعداد روزهای کاری، تاثیر مثبت بر بهره وری کل عوامل تولید در بنگاه های شالیکوبی خواهد گذاشت. به بیان دیگر، بنگاه هایی که در طول سال بیشتر فعالیت داشته، دارای تولید بیشتری بوده و در نتیجه، نسبت درآمد به هزینه آنها نیز کمتر خواهد بود.

هرچه شکاف فناوری یک بنگاه از بالاترین فناوری موجود بیشتر باشد، میزان بهره وری بنگاه کمتر خواهد بود. گرایش به سمت فناوری های سرمایه بر که حاصل نوآوری های ناشی از به کار گیری بیشتر سرمایه و جایگزینی آن با عامل کار است، به افزایش بهره‌وری صنایع تبدیلی برنج منجر خواهد شد.

نتایج روش تحلیل پوششی داده ها نشان می دهد، تعداد ۲۰ بنگاه تبدیلی با بهره‌وری صد در صد فعالیت می کنند. همچنین، حدود یک درصد بنگاه های این صنعت با بهره وری ۰-۲۵ درصد، ۱۴ درصد با بهره وری ۵۰-۲۵ درصد، ۳۴ درصد با بهره وری ۷۵-۵۰ درصد و ۵۱ درصد با بهره وری ۱۰۰-۷۵ درصد فعالیت می کنند.

## منابع

۱. امامی میبدی، علی. (۱۳۸۴). اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری. موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی. چاپ سوم، تهران.
۲. پیمان، سید حسین. (۱۳۷۹). بررسی عوامل شکستگی دانه در فرایند پوست کنی شلتوک. پایان نامه دوره دکتری. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران.
۳. پیمان، سید حسین. (۱۳۸۳). اصلاح و نوسازی صنعت شالیکوبی کشور. دفتر صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی استان گیلان، رشت.
۴. تجدیدی طلب، کبری. (۱۳۸۴). بهینه‌کردن شرایط خشکاندن ارقام مختلف شلتوک برنج. مؤسسه تحقیقات برنج استان گیلان، رشت.
۵. دال، جان. پی. و فرانک اورازم. (۱۳۶۶). اقتصاد تولید. ترجمه محمدرضا ارسلان‌بد. مرکز نشر دانشگاهی، تهران.
۶. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان گیلان. (۱۳۸۶). سالنامه آماری، رشت.
۷. سرایی، حسن. (۱۳۸۲). مقدمه‌ای بر نمونه‌گیری در تحقیق. انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی. چاپ اول، تهران.
۸. صیوری، صمد. (۱۳۸۲). تأثیر روش‌های مختلف خشک کردن شالی و شلتوک به روش سنتی بر خصوصیات تبدیل برنج. مؤسسه تحقیقات برنج استان گیلان، رشت.
۹. علامه، علیرضا. (۱۳۸۳). بررسی تاریخ‌های مختلف خشک کردن شلتوک بر درصد برنج سالم. مؤسسه تحقیقات برنج استان گیلان، رشت.
۱۰. مهرگان، محمدرضا. (۱۳۸۳). مدل‌های کمی در ارزیابی عملکرد سازمانها. انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران. چاپ اول، تهران.
۱۱. نوری، تهران. کیومرث. (۱۳۸۴). تجزیه و تحلیل اثرات اخلاص‌های بازار برنج بر عرضه و تقاضا و واردات آن. پنجمین کنفرانس دو سالانه اقتصاد کشاورزی ایران،

12. Bowlin, William. Measuring Performance: An Introduction to Data Envelopment Analysis (DEA). Department of Accounting, University of Northern Iowa, Cedar Falls, Ia. 50614-0127.

13. Seiford, L.M. A Bibliography Of Data Envelopment Analysis, Technical Report. Department Of Industrial Engineering and Operation Research .