ارزیابی سودآوری و کارایی واحدهای پرورش میگو
مطالعه موردی منطقه‌ی گواتر شهرستان چابهار

جوادشهرکی[۱]، علیرضا کرباسی[۲]، مرتضی یعقوبی*[۳]

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۴/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۶/۱۸

چکیده

هدف از مطالعه حاضر، ارزیابی عملکرد تعاونی‌ها و واحدهای غیرتعاونی فعال پرورش میگو در منطقه گواتر شهرستان چابهار استان سیستان و بلوچستان می باشد. عملکرد این واحدها با استفاده از دو شاخص سودآوری و کارایی فنی بررسی شده است. سودآوری با استفاده از معیار درآمد ناخالص و کارایی فنی واحدها با استفاده از مدل‌های غیرپارامتریکBCC و سوپرکارایی به‌دست آمد. همچنین نوع بازده به مقیاس هر یک از بنگاه‌ها برآورد شد. داده‌ها از کل جامعه مورد بررسی (۲۵واحد در سال۸۸) جمع آوری گردید. نتایج مدل‌های کارایی نشان داد میانگین کارایی فنی با استفاده از مدلBCC ۸۵٪ است، در حالی‌که تنها ۲۵٪ از بنگاه‌های مورد بررسی کاملا کارا بودند. رتبه‌بندی حاصل از مدل سوپرکارایی نشان داد که تفاوت معنی داری بین کارایی واحدها وجود دارد. نتایج بررسی نشان داد که ناکارایی بنگاه‌ها ناشی از پایین بودن سطح مهارت‌های مدیریتی می باشد. به منظور افزایش کارایی انجام آموزش های ترویجی پیشنهاد گردیده است.

طبقه‌بندی *JEL*: *L25,H21, D61*

واژه های کلیدی: تحلیل پوششی، سودآوری، سوپرکارایی، گواتر، مدلBCC.

۱- استادیار علوم اقتصادی دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲- دانشیار اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- دانشجوی دکترای اقتصاد کشاورزی دانشگاه سیستان و بلوچستان.

* نویسنده ی مسئول: morteza.yaghoobi@gmail.com

پیشگفتار

اهمیت توجه به صنعت میگوی پرورشی در استان‌های جنوبی ایران، از چند بعد قابل بررسی است. با توجه به وجود رقبای قدرتمند در بازار جهانی و وضعیت تولید میگو در ایران احتمال کاهش سهم ایران از تقاضای میگو در جهان وجود دارد. تولید با توجه به نهاده‌های نسبی ارزان‌تر در کنار کارایی و بهره وری بالا به کشورهای اصلی صادر کننده میگو این امکان را داده است که سهم بازارهای خود را افزایش و رقابت را بر کشورهای نوپا در این صنعت همچون ایران سخت نمایند. در سال‌های گذشته وجود عواملی چون بیماری‌های پی در پی (شیوع بیماری خطرناک لکه سفید سال‌های اخیر در سایت‌های پرورش میگو)، رویدادهای غیر مترقبه(از جمله این حوادث می توان به طوفان معروف حاره ای گونو(ژوئن ۲۰۰۷) که با به زیر آب بردن خلیج گواتر، خسارات شدیدی را به مزارع میگو وارد نمود) اشاره کرد. بدهی‌های بهره برداران به بانک‌ها، بهره‌وری نسبی پایین مزارع میگو و از همه مهم‌تر کاهش قیمت جهانی میگو، همگی دست به دست هم داد تا عرصه بر تولیدکنندگان سخت گردد. به‌طوری‌که در سال ۱۳۸۸ از مساحت ۴۰۰۰ هکتار مستعد پرورش خلیج گواتر کمتر از ۴۰۰ هکتار آبگیری شد. این در صورتی است که این منطقه به اندازه‌ای مستعد پرورش میگو است که حتی به آسانی قابلیت پرورش دو دوره در سال را دارا می باشد. با توجه به این‌که سهم ناچیز ایران در تقاضای بازار میگو نمی‌تواند بر قیمت بازارهای جهانی تاثیرگذار باشد، به ناچار بایستی هزینه‌های تمام شده کاهش یابد و از عوامل تولید به بهترین نحو استفاده شوند. در این راستا باید افزایش کارایی و بهبود بهره وری نهاده‌ها در دستور کار قرار گیرد تا موجبات توسعه پایدار این صنعت را فراهم کند. کارایی، خود به دو روش پارامتریک (تحلیل پوششی داده‌ها) و غیرپارامتریک (تحلیل مرز تصادفی) محاسبه می‌شود که روش پارامتریک با استفاده از روش‌های تابع تولید یکسان، تابع سود، تابع تولید صریح و برنامه‌ریزی خطی(باقرزاده، ۱۳۸۷) و روش ناپارامتریک آن با استفاده از برنامه ریزی خطی است که توسط چارنز و همکاران (۱۹۷۸) معرفی شد. علاوه بر این نکات، همان‌طور که دانشورعامری و سلامی بیان می‌کنند، توسعه این صنعت در استان‌های محروم کمک می‌کند تا اشتغال به کارهای تولیدی جایگزین مشاغل کاذب گردد (دانشورعامری و سلامی، ۱۳۸۴)[۱].

توسعه‌ی این صنعت با بهره‌گیری عواملی از جمله زمین‌های غیر قابل کشت و آب شوری انجام می‌گیرد که امکان استفاده در تولید سایر محصولات وجود ندارد. بنابر این دوام، بقا و توسعه‌ی این صنعت بسیار با اهمیت است. در این راستا می‌توان عملکرد بنگاه‌ها را ارزیابی کرد.

۱- به عنوان مثال طبق مشاهدات محققان هر مزرعه ۲۰ هکتاری پرورش میگو سایت گواتر علاوه بر اشتغال مستقیم حدود ۱۰ نفر موجبات اشتغال افرادی را فراهم می آورد که در فرآیند رساندن محصول به بازار هدف نقش دارند.

شاخص‌های مختلفی برای ارزیابی عملکرد یک سازمان وجود دارد و از مهم‌ترین آنها می‌توان به کارایی، بهره‌وری و سودآوری اشاره کرد. کارایی و سودآوری دو معیاری هستند که از آن‌ها برای ارزیابی عملکرد تعاونی‌ها و واحدهای غیرتعاونی پرورش میگو سایت گواتر شهرستان چابهار استفاده شده است.

این منطقه در شمال غربی خلیج گواتر و غرب رودخانه‌ی باهوکلات در طول ۶۱ درجه و ۲۷ دقیقه شمالی و عرض ۲۵ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی واقع شده است. این شهرستان با مساحتی حدود ۱۷۱۵۵ کیلومتر مربع در انتهای جنوب شرقی ایران در کنار دریای عمان قرارگرفته و از جانب شمال به شهرستان‌های ایرانشهر و نیکشهر و از جنوب به دریای‌عمان و از شرق به پاکستان و از غرب به استان‌های کرمان و هرمزگان محدود می باشد(سروش زنگنه، ۱۳۸۳). این سایت اولین مجتمع احداث شده جهت پرورش میگو در استان سیستان‌وبلوچستان بوده که از سال ۷۲ و ۷۳ شناسایی آن شروع شد و در سال ۷۶ و ۷۷ به بهره‌برداری رسید. این منطقه‌ی غیر مسکونی مساحتی به وسعت چهار هزار هکتار را شامل می‌شود و شامل دو فاز شمالی و جنوبی است که فاز شمالی مشتمل بر ۱۰۷ واحد مزرعه ۲۰ هکتاری و سایت جنوبی نیز مساحتی حدود ۱۲۰۰ هکتار متشکل از ۴۸ واحد مزرعه ۲۰ هکتاری(با مدیریت ۱۰۰ و ۲۰۰ هکتاری) می‌باشد (سازمان شیلات سیستان و بلوچستان، ۱۳۸۸).

انصاری و سلامی(۱۳۸۶) جهت محاسبه‌ی صرفه‌های مقیاس در صنعت پرورش میگو از تابع هزینه‌ی ترانسلوگ استفاده کردند. پست لارو، سوخت، جیره‌ی غذایی، و نیروی کار، متغیرهای مستقل و میزان تولید متغیر وابسته است.

صالحی(۱۳۸۶) تولید میگو در استان‌های جنوبی ایران را از نظر اقتصادی تحلیل کرده است. متغیرهای به‌کار رفته در این تحقیق پست لارو، نیروی کار و جیره‌ی غذایی است.

حاجیانی و همکاران (۱۳۸۴) کارایی فنی ناوگان صید میگو در استان بوشهر را با استفاده از روش تحلیل مرز تصادفی[1] محاسبه کردند. میزان تولید میگو متغیر مستقل و طول دوره‌ی صید، قدرت موتور، ظرفیت ناخالص ثبت شده(جایگزین مساحت عرشه) و پهنای تور متغیرهای مستقل این تحقیق هستند.

آقامحمدی (۱۳۷۸) با روش SFA عوامل موثر بر میزان تولید در واحد سطح را در مزارع پرورش میگوی خوزستان در سال۱۳۷۷ تخمین زد. متغیرهای مستقل تراکم در واحد سطح، میانگین درصد بازماندگی، میانگین ضریب تبدیل غذایی، میانگین مقدار غذای مصرفی، میانگین تعداد روزهای پرورش و کارگر روز در هکتار و متغیر وابسته میانگین تولید است.

1- Stochastic Frontier Analysis (SFA)

تانگ (۲۰۱۰) کارایی فنی مزارع میگو در استان کامائو ویتنام را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها[1] و روش سوپرکارایی و فرض ورودی- محور(نهاده‌گرا) محاسبه کرد. متغیرهای ورودی مساحت استخر، تجربه، نوع میگو، تراکم ذخیره‌سازی و سطح آگاهی پرورش‌دهندگان و متغیر خروجی میزان تولید است.

های (۲۰۰۹) با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌ها و روش ورودی- محور با فرض بازده ثابت به مقیاس کارایی میگوی ببری سیاه در مزارع میگوی ترانگ ویتنام را محاسبه کرد که در آن وزن میگو و تولید کل ورودی‌ها و مساحت استخر، نیروی کار، سیستم‌های ماشین‌آلات(هواده‌و...)، عمق استخر و هزینه‌ی جیره‌ی غذایی ورودی‌های سیستم بودند.

آلام و همکاران (۲۰۰۸) کارایی پرورش توام میگو و ماهی کپور را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها برای ۱۰۵ مزرعه در بنگلادش به‌دست آورده‌اند. نیروی کار، پست لارو، غذا، کود و اندازه استخرها ورودی‌ها و میزان برداشت خروجی سیستم است.

لوپز و همکاران (۲۰۰۸) کارایی ناوگان شیلات صید میگو در شمال میانی پرتغال را با روش SFA برای ۱۹۹۵- ۲۰۰۴ به‌دست آورده‌اند. قدرت موتور، طول دوره‌ی صید، طول کشتی، گنجایش کشتی برحسب تن ناخالص و قدرت موتور متغیرهای مستقل و میزان صید متغیر وابسته است.

دِن و همکاران (۲۰۰۷) کارایی فنی واحدهای پرورش میگو دلتای میکانگ ویتنام را با روش SFA محاسبه کردند. میزان تولید متغیر مستقل و جیره‌ی غذایی، کود شیمیایی، سوخت، نیروی کار، متغیر مجازی (نوع میگو در مزارع نیمه متراکم و متراکم) و سایر هزینه‌ها متغیرهای مستقل هستند.

بنابراین در مطالعات کارایی میگو از هر دو روش SFA و DEA محاسبه شده است. روش SFA برای جلوگیری از کمبود درجه‌ی آزادی به تعداد کافی واحد تصمیم‌گیرنده نیاز دارد و تعداد واحدهای مورد بررسی برای محاسبه‌ی کارایی در این پژوهش کمتر از ۳۰ بنگاه است. همچنین این روش نیازمند تعیین شکل تابع تولید است و هنگام محاسبه پارامترها احتمال اشتباه در تصریح مدل و نقض فروض کلاسیک وجود دارد. علاوه بر این ممکن است نوع تابع تولید از یک دوره به دوره دیگر تغییر کند. همچنین در روش DEA نیازی نیست متغیرهای واحدهای مختلف هنگام اندازه‌گیری کارایی، به واحدهای مشترکی مانند دلار باشند (ماهونی، ۲۰۰۸).

1- Data Envelopment Analysis (DEA)

هدف از مطالعه حاضر ارزیابی واحدهای فعال پرورش میگو در منطقه‌ی گواتر شهرستان چابهار استان سیستان و بلوچستان است. در این راستا با توجه به شرایط بیان شده در بالا جهت ارزیابی کارایی روش DEA انتخاب شد.

مواد و روش‌ها

در سال ۸۸ تنها ۲۵ مزرعه فعال بودند(اداره کل شیلات استان، ۱۳۸۹). بنابراین جهت جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز سرشماری صورت گرفت. پرسش‌نامه‌های تکمیل شده مربوط به مزارع ۲۰ هکتاری ۳۰۰ در ۶۷۰ متری بوده که این واحدها با مساحت مفید نزدیک ۱۵ هکتار، از ۱۴ استخر ۱/۱ هکتاری و یا ۱۳ استخر ۱/۱ هکتاری و ۱ استخر نیم هکتاری تشکیل می‌شوند. همچنین مزارع بزرگ ۱۰۰ و ۲۰۰ هکتاری در دیگر فاز منطقه وجود دارند که در قالب مزارع ۱۴ و ۱۶ هکتاری مدیریت می‌شوند. جهت ارزیابی سودآوری، هزینه‌های متغیر به سه متغیر عمده هزینه مواد غذایی، هزینه لارو و سایر هزینه‌ها تقسیم شدند. سایر هزینه‌های متغیر دربرگیرنده‌ی هزینه‌ی نیروی انسانی، کود، آهک، سوخت، شخم و آماده‌سازی زمین در هر دوره پرورش است که با توجه به سهم ناچیز این هزینه‌ها از هزینه کل به صورت یک متغیر در نظر گرفته شدند. جهت ارزیابی کارایی فنی نیز از مدل تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شد. همچنین با توجه به شرایط منطقه و مطالعات صورت گرفته مساحت مزرعه، تراکم پست‌لارو در هر هکتار، تعداد نیروی کار در هر دوره، میزان جیره مواد غذایی بر حسب کیلوگرم در هکتار و طول دوره پرورش متغیرهای ورودی و میزان میگوی برداشت شده در پایان هر دوره پرورش به عنوان متغیر خروجی در نظر گرفته شد. جهت محاسبه‌ی کارایی از مدل پایه با فرض بازده متغیر به مقیاس BCC[1] و سوپرکارایی[2] استفاده شده است. استفاده از بازده متغیر نسبت به مقیاس موجب می‌شود با محاسبه کارایی فنی بر حسب مقادیر کارایی ناشی از مقیاس و کارایی ناشی از مدیریت تحلیل بسیار دقیقی ارائه گردد (امامی‌میبدی، ۱۳۷۹). مدل بنکرو همکاران (BCC) به صورت زیر است:

$$
\begin{aligned}
&\text{Min } \theta+\varepsilon\,[\,\Sigma_i^m S_i^- + \Sigma_r^s S_r^+] \\
&\text{S.t} \\
&\Sigma_j^n \lambda_j y_{rj} - S_r^+ = y_{rp} \;,\; r = 1, \dots, S \\
&\Sigma_j^n \lambda_j x_{ij} + S_i^- = \theta X_{ip} \;,\; i = 1, \dots, m \\
&\Sigma_j^n \lambda_j = 1 \\
&\lambda_j \geq 0 \;,\; j = 1,\dots, n \\
&S_i^-, S_r^+ \geq 0,\; r = 1,\dots,s \;,\; i = 1,\dots,m
\end{aligned}
\qquad (1)
$$

1-Banker, Charnes, Cooper
2-Super Efficiency

متغیر s^- متغیر کمبود متناظر با نهاده‌ها و s^+ متغیر کمبود متناظر با محصول است. متغیر λ شامل اعداد ثابتی است که وزن‌های مجموعه مرجع را نشان می‌دهد. جهت محاسبه‌ی کارایی تکنیکی با توجه به بازده متغیر نسبت به مقیاس تنها لازم است محدودیت تحدب به معادله اضافه شود. این محدودیت را می‌توان به شکل زیر تعریف کرد (همان ماخذ):

$NI' \Lambda = 1$ فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس

$NI' \Lambda \leq 1$ فرض بازده غیر صعودی نسبت به مقیاس

$NI' \Lambda > 1$ فرض بازده صعودی نسبت به مقیاس

بنابر این می‌توان ماهیت نوع بازده به مقیاس را تعیین کرد. با مقایسه‌ی مقدار کارایی تکنیکی در دو حالت بازده ثابت و بازده غیر صعودی به مقیاس و در حقیقت با توجه به عدم کارایی مقیاس نوع بازدهی مشخص می‌گردد. اگر میزان کارایی در دو حالت بالا با یکدیگر برابر باشد بنگاه دارای بازده به مقیاس کاهنده و در غیر این صورت دارای بازده فزاینده نسبت به مقیاس است. بر اساس تعداد بنگاه‌های مورد بررسی (۲۵واحد) و متغیرهای تحقیق داریم:

$$
\begin{aligned}
&\text{Min } \theta_i \\
&\text{S.t:} \\
&-Y_1 + (y1\lambda1 + y2\lambda2 + y3\lambda3 + \dots + y25\lambda25) \geq 0 \\
&\theta x_{1,i} - (x1,1\ \lambda1 + x1,2\ \lambda2 + \dots + x1,25\ \lambda25) \geq 0 \\
&\theta x_{2,i} - (x1,1\ \lambda1 + x1,2\ \lambda2 + \dots + x1,25\ \lambda25) \geq 0 \\
&\theta x_{3,i} - (x1,1\ \lambda1 + x1,2\ \lambda2 + \dots + x1,25\ \lambda25) \geq 0 \\
&\theta x_{4,i} - (x1,1\ \lambda1 + x1,2\ \lambda2 + \dots + x1,25\ \lambda25) \geq 0 \\
&\theta x_{5,i} - (x1,1\ \lambda1 + x1,2\ \lambda2 + \dots + x1,25\ \lambda25) \geq 0 \\
&\theta x_{6,i} - (x1,1\ \lambda1 + x1,2\ \lambda2 + \dots + x1,25\ \lambda25) \geq 0 \\
&i = 1, 2, \dots, 6 \\
&\Lambda \geq 0,\ \Lambda = (\lambda1, \lambda2, \lambda3 \dots \lambda25)' \\
&NI' \Lambda = 1
\end{aligned}
\qquad (۲)
$$

که در آن θ میزان کارایی واحد متغیرهای $x_{1,i}$ تا $x_{6,i}$ به ترتیب مساحت مزرعه، تراکم پست‌لارو در هر هکتار، تعداد نیروی کار در هر دوره، میزان جیره مواد غذایی بر حسب کیلوگرم در هکتار و طول دوره پرورش برای واحد iام هستند و Y_i میزان میگوی برداشت شده در پایان هر دوره پرورش است. این مدل با اضافه نمودن فرض $\Sigma_j^n \lambda_j = 1$ به مدل سال ۱۹۷۸ فرض بازده متغیر به مقیاس را در نظر می‌گیرد. در تابع هدف برای رفع مشکل صفر بودن وزن‌ها از عدد غیر ارشمیدوسی ε استفاده شده است. به‌طوری‌که این عدد به عنوان یک کران پایین برای وزن‌های ورودی و خروجی مانع از صفر شدن آن‌ها می‌گردد. این رهیافت BCC نامیده می‌شود که از ابتدای نام این پژوهشگران گرفته شده است. مدل‌های CCR و BCC واحدهای تصمیم‌گیرنده را به واحدهای کارا و ناکارا تقسیم می‌کنند و می‌توانند رتبه‌بندی واحدهای ناکارا را انجام دهند. اما همه

واحدهای روی مرز، کارایی معادل یک دارند و بنابر این تمایز بین واحدهای کارا ممکن نیست. برای رتبه بندی واحدهای کارا اندرسون و پیترسون روش سوپرکارایی را با توجه به مدل BCC معرفی کردند (اندرسون و پیترسون، ۱۹۹۳). از مزیت این رهیافت مشخص شدن بهترین واحد کارا است. این مدل تخمین می‌زند که یک واحد کارا تا چه اندازه‌ای می‌تواند نهاده‌های (ستاده‌ها) خود را افزایش (کاهش) دهد و همچنان کارا بماند. در واقع این رهیافت همانند مدل DEA می باشد، با این تفاوت که واحد مورد ارزیابی از مجموعه مرجع مستثنی است. این شرایط به یک واحد تصمیم‌گیرنده اجازه می دهد تا بتواند فراتر از مرز کارایی قرار گیرد و به همین دلیل به آن سوپرکارایی گویند. از نقطه نظر ریاضی این بدان معنا است که λ_j در مدل اولیه صفر شود(ولکر، ۲۰۰۲). به‌طوری‌که مقدار سوپرکارایی برای یک واحد کارا، می‌تواند ارزشی برابر یا بزرگتر از یک داشته‌باشد. این در حالی است که میزان کارایی سایر واحدهای ناکارا همانند مدل قبلی است(سوکیم و چوکیم، ۲۰۰۷). شکل۱ مدل سوپرکارایی با فرض ورودی-محور را توصیف می‌کند (لاول و روس، ۲۰۰۳). مرز کارا ۳ واحد A و B و C را به هم پیوند می‌دهد. اگر واحد B از مجموعه مرجع مستثنی شود، نتیجه‌ی آن تشکیل مرزی جدید است که دو واحد Aو C را به هم متصل می‌کند و بنابراین کارایی واحد B بیشتر از یک خواهدشد($OB^*/OB>1$). این بر آن دلالت دارد که واحد B می‌تواند استفاده از نهاده‌های خود را افزایش دهد و همچنان کارا بماند(سوکیم و چوکیم، ۲۰۰۷).

مدل سوپرکارایی به‌شکل زیر فرمول‌بندی می‌شود:

$$
\begin{aligned}
&\text{Min } \theta - \varepsilon \left[\Sigma_i^m S_i^- + \Sigma_r^s S_r^+ \right] \\
&\text{S.t} \\
&\Sigma^n \lambda_j y_{rj} - S_r^+ = y_{rp} \;, \; r = 1, \dots, S \\
&j=1, \neq p \\
&\Sigma^n \lambda_j x_{ij} + S_i^- = \theta X_{ip} \;, \; i = 1, \dots, m \\
&j=1, \neq p \\
&\Sigma_j^n \lambda_j = 1 \\
&\lambda_j \geq 0 \;, \; j = 1, \dots, n \\
&S_i^-, S_r^+ \geq 0, \; r = 1, \dots, s \;, \; i = 1, \dots, m
\end{aligned}
\qquad (۳)
$$

متغیر x_{ij} و y_{rj} به ترتیب ورودی iام و خروجی rام از واحد تصمیم‌گیرنده j ام هستند. متغیر s^- متغیر کمبود متناظر با نهاده‌ها و s^+ متغیر کمبود متناظر با محصول است. باز هم در تابع هدف برای رفع مشکل صفر بودن وزن‌ها از عدد غیر ارشمیدوسی ε استفاده شده به‌طوری‌که این عدد به عنوان یک کران پایین برای وزن‌های ورودی و خروجی مانع از صفر شدن آن‌ها می‌گردد.

نتایج و بحث

جدول۱ ، آمار توصیفی مزارع میگو مرتبط با محاسبات سودآوری و کارایی در سال۱۳۸۸ را نشان می‌دهد که در آن بیشینه، کمینه، میانگین و انحراف استانداردها ذکر شده است. در متغیر سطح زیرکشت، مساحت مفید مزارع لحاظ شده است. میانگین وزن میگو هنگام برداشت حدود ۱۵ گرم و میانگین سطح زیرکشت مزارع حدود ۱۵هکتار در طول یک دوره به‌دست آمده است. میانگین جیره‌ی غذایی حدود ۳/۵ تن با میزان برداشت حدود ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار است(برای مشاهده سایر آمار توصیفی به جدول۱مراجعه شود). در ادامه به نتایج حاصل از محاسبه سودآوری مزارع پرداخته می‌شود.

محاسبات برای تعیین سودآوری هر یک از مزارع منطقه‌ی گواتر در جدول۲ بیان شده است. نتایج حاصل از این جدول نشان می‌دهد که ۲۵ واحد مورد بررسی سودآور بودند. اما با توجه به عدم دسترسی به هزینه‌های ثابت بسیاری از واحدها در انجام محاسبات هزینه‌های ثابت و نرخ تنزیل در نظر گرفته نشد. بنابراین هر چند با توجه به این معیار، عملکرد مزارع مثبت ارزیابی می‌شود اما نمی‌توان به این نتایج اعتماد کرد. لذا جهت بررسی دقیق‌تر وضعیت مزارع میگو از معیار کارایی استفاده شد. در این راستا مدل تحلیل پوششی داده‌ها با فرض بازده متغیر به مقیاس به‌کار رفته است(فرض بازده ثابت به مقیاس همواره صادق نیست و واحدها به دلایل متفاوتی مانند اثرات رقابتی و محدودیت‌ها در مقیاس بهینه عمل نمی‌کنند).

نوع بازده به مقیاس در جدول۳ خلاصه شده است. در جدول۳ DRS، IRS، CRS به ترتیب نشان‌دهنده بازده ثابت، بازده فزاینده و بازده کاهنده نسبت به مقیاس است. جهت یافتن نوع بازده به مقیاس ابتدا مدل با فرض بازده کاهشی نسبت به مقیاس و سپس با فرض بازده متغیر به مقیاس اجرا شد. در نهایت با مقایسه‌ی مقادیر به‌دست آمده نوع بازده به مقیاس به دست آمد. نکته قابل توجه در رابطه با سطح میانگین کارایی فنی خالص (مدیریتی) آن است که تقریبا نیمی از واحدهای پرورش میگو در منطقه (۱۲ واحد از ۲۵ واحد تحت بررسی) به طور کامل مدیریت مناسبی در چگونگی نحوه‌ی استفاده از نهاده‌ها اعمال می‌کنند که نشان‌دهنده‌ی مهارت بالای پرورش‌دهندگان در این امر است. اما تحلیل‌ها نشان می‌دهد ۲۰ واحد از ۲۵ واحد مورد بررسی به طور نسبی در بازده فزآینده به مقیاس عمل می‌کنند و تنها ۳ واحد در مقیاس بهینه قرار دارند. این بدان معنا است که افزایش در کارایی فنی می‌تواند به راحتی ازطریق حذف بازده فزآینده نسبت به مقیاس صورت گیرد. همچنین می‌توان نتیجه گرفت که اختلاف در ناکارایی‌های فنی موجود بیشترتحت تأثیر ناکارایی مقیاس قرار دارد. این نکته به لحاظ سیاست‌گذاری حاکی از آن است که افزایش وسعت واحدهای تحت بررسی راهکاری مناسب برای افزایش عملکرد و کاهش هزینه تولید

است. به عبارت دیگر، در شرایط حاضر با افزایش مقیاس مزارع، امکان افزایش عملکرد و سودآوری وجود دارد. بنگاه‌هایی که در بازده فزاینده نسبت به مقیاس فعالیت می‌کنند می‌توانند به عنوان یک هدف بلندمدت با افزایش مقیاس واحد خود به تولید بهینه دست یابند. بنگاه‌هایی که بازده کاهنده به مقیاس دارند نیز بایستی با کاهش مقیاس واحد خود تولیدشان را بهینه کنند. کارایی بنگاه ۴ و ۸ با فرض بازده متغیر به مقیاس کارایی ضعیف است(برای این‌که یک بنگاه کارا باشد هر دو فرض $\theta=۱۰۰$ و $S>0$ لازم است. اما چون این بنگاه‌ها روی مرز افقی یا عمودی واقع شده‌اند دارای Slack مثبت هستند). متغیر PE نشان دهنده کارایی فنی خالص و SE میزان کارایی مقیاس را نشان می دهد. ستون MPSS واحدهایی را نشان می‌دهد که کارایی آن‌ها بیشتر از ۱۰۰٪ است. ستون ارجاع نشان‌دهنده تعداد ارجاع‌های هر یک از واحدهای روی مرز کارا است. به‌طور نمونه واحد شماره ۱۵، به چهارده واحد و واحد شماره ۳ به دو واحد ارجاع گردیده‌اند. ستون آخر جدول معیاری برای واحدهای ناکارا است. به طور مثال واحد شماره ۱۷ جهت رسیدن به مرز کارایی و استفاده بهینه از نهاده‌های تولید خود به واحدهای شماره ۱۵ و ۲۲ ارجاع گردیده است که روی لایه مرزی قرار گرفته‌اند. برای تمامی بنگاه‌ها کارایی در حالت بازده ثابت به مقیاس کمتر از حالت بازده متغیر به مقیاس است. این بدان علت است که شرط بازده ثابت نسبت به مقیاس فرض می‌کند که پرورش‌دهندگان در مقیاس بهینه تولید عمل می‌کنند و کارایی مقیاس آن‌ها را یک در نظر می‌گیرد. اما فرض بازده متغیر به مقیاس، کارایی را به دو عامل کارایی فنی خالص یا مدیریت و کارایی مقیاس تفکیک می‌نماید. نتایج حاصل از مدل سوپر کارایی نشان می‌دهد که اختلاف معناداری در سطوح کارایی مزارعی وجود دارد که خود در مدل پایه کارایی برابر و معادل یک داشتند. به عبارت دیگر با توجه به نتایج این مدل کارایی بنگاه‌های کارا در بازه ۱ تا ۱,۷۴ قرار دارد. شکاف ناکارایی موجود تصریح می‌کند که پتانسیل قابل توجهی بیش از آن چه در مدل پایه تصور می‌شد، در راستای بهبود عملکرد مزارع وجود دارد. مزیت دیگر مدل سوپرکارایی این است که بر خلاف مدل BCC که تنها قابلیت رتبه‌بندی واحدهای ناکارا را داشت، قادر است رتبه‌بندی کاملی از مزارع موجود را فراهم کند که به نوعی می‌تواند درسیاست‌گذاری و انتخاب پرورش‌دهندگان نمونه کمک شایانی بنماید.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در سال مورد بررسی، هیچ‌یک از واحدهای پرورش میگو فعال منطقه با ضرر مواجه نبودند و لذا مشکلات موجود و غیر فعال شدن تعداد قابل توجهی از مزارع منطقه گواتر شهرستان چابهار در اثر حادثه طوفان گونو و تلفات ناشی از بیماری واگیردار و خطرناک لکه سفید میگو به وجود آمده در سالیان قبل است. بنابراین پیشنهاد می‌شود که به طور موازی علاوه بر ترویج برنامه‌هایی جهت

تشویق علاقه‌مندان به سرمایه‌گذاری در این بخش و تشویق سایر بهره‌بردارانی که در سال‌های اخیر غیرفعال شده‌اند، راهکارهایی جهت جلوگیری از ایـن بیمـاری درنظـر گرفتـه شـود. از جملـه ایـن راهکارها می‌توان به استفاده از گونه‌های مقاوم‌تر نسبت به بیماری‌ها استفاده کرد. توجه به این نکته ضروری است که علت عدم فعالیت بهره‌بردارانی که مزارع آن‌ها زیرکشت نمی‌رود، تنها ریسک ناشی از طوفان و بیماری‌های سال‌های اخیر نیست، بلکه مشکلاتی است که در اثر این حوادث دامـن‌گیـر این مدیران شده است. از مهم‌ترین این مشکلات می‌توان به بدهی‌های این افراد به بانـک‌هـا اشـاره کرد که به دلیل عدم پرداخت سررسیدهای وام‌های قبل نه تنها دیگر قادر نیستند وامی جهت ادامه فعالیت دریافت کنند، بلکه بانک‌ها عملیات اجرایی خود را علیه تولیدکننـده‌هـایی کـه بـه سیسـتم بانکی بدهکار هستند نیز آغاز کرده‌اند. از طرفی جریمه‌های این دیر باز پرداخت‌ها عاملی دیگر شده که انگیزه‌ی چندانی برای بازگشت به این فعالیت سودآور وجود نداشته باشد. با آن‌که مصـوبه سـال ۸۶ هیات دولت در رابطـه بـا بخشـودگی سـود، جـرایم و دیرکـرد وام‌هـای گرفتـه شـده از سـوی پرورش‌دهندگان به تصویب رسید، اما هم‌چنان اجرایی نشده‌است. بنابراین پیشنهاد می‌شود تـامین اعتبارات مورد نیاز صورت پذیرد.

نتایج مدل‌های کارایی نشان داد میانگین کارایی فنی با اسـتفاده از مـدلBCC ، ۸۵٪ بـوده است، در حالی‌که تنها ۲۵٪ از بنگاه‌های مورد بررسی کاملا کارا بودند. همچنین رتبه‌بندی حاصل از مدل سوپرکارایی مشخص کرد که تفاوت بسیار معناداری بین کـارایی واحـدهای کـارا وجـود دارد. با توجه به مفهوم کارایی خالص فنی، ناکارایی بنگاه‌ها به مهارت‌های مدیریتی کسب و کـار وابسـته است که سازمان‌های دولتی مربوطه(سازمان شیلات و اداره کـل تعـاون اسـتان) مـی‌تواننـد جهـت افزایش تولید در راستای مدیریت بهینه داخلی، با استفاده از آمـوزش‌هـای مـنظم سـازمان یافتـه و جلسات توجیهی زمینه‌های لازم بهبود کارایی را فراهم آورند. جدول۶ میزان تغییر جهـت رسـیدن به مرز کارایی را به واحدهای تصمیم‌گیرنده ناکارا پیشنهاد می‌کند. با توجه به این‌که مدل مورد نظر با توجه به فرض نهاده گرا است، می‌توان گفت کـه واحـدهای ناکـارا مـی‌تواننـد میـزان اسـتفاده از نهاده‌های خود را بدون این‌که تغییری در میزان برداشت میگو حاصل گردد، کاهش دهند. به‌عنـوان نمونه واحد شماره یک از میزان نهاده‌های لارو و جیره غذایی به‌نحو بهینه استفاده نکرده است. ایـن واحد می توانست با مدیریت بهتر کاربرد نهاده‌ها، میزان غذا را به میزان حدود ۲۰۰ کیلوگرم و لارو را به میزان ۳۵ هزار پست لارو کاهش دهد و همان میزان تولید را داشته باشد. غـذا، لارو و نیـروی کار از نهاده‌های عمده در تولید میگو هستند. با کاهش مقدار این نهاده‌ها در فرآیند تولید مـی‌تـوان میزان تولید را از طریق به‌کارگیری روش‌های اصولی و کارشناسی افـزایش داد. در صـورت اسـتفاده بیش از حد بهینه این عوامل تعدیل در تخصیص نهاده‌ها بـرای انطبـاق بـا سـطوح کـارایی فنـی و

کارایی اقتصادی ضروری است. انحصار در بازار این نهاده‌ها می‌تواند قیمت‌های تعیین شده را بر پرورش‌دهندگان میگو تحمیل نماید. از این‌رو باید از شکل‌گیری هر گونه انحصار در عرضه نهاده‌های تولید جلوگیری به عمل آید. به‌طور کل ناکارایی بنگاه‌ها به عوامل داخلی مانند عدم انسجام و مهارت‌های کسب و کار مدیریتی وابسته است. همچنین پشتیبانی ضعیف دولت و آموزش ناکافی می تواند موجبات کاهش کارایی را فراهم آورد. بنابراین دولت می‌تواند با استفاده از آموزش‌های منظم سازمان‌یافته، زمینه‌های لازم برای بهبود کارایی فنی در مزارع پرورش میگو را فراهم آورد.

References:

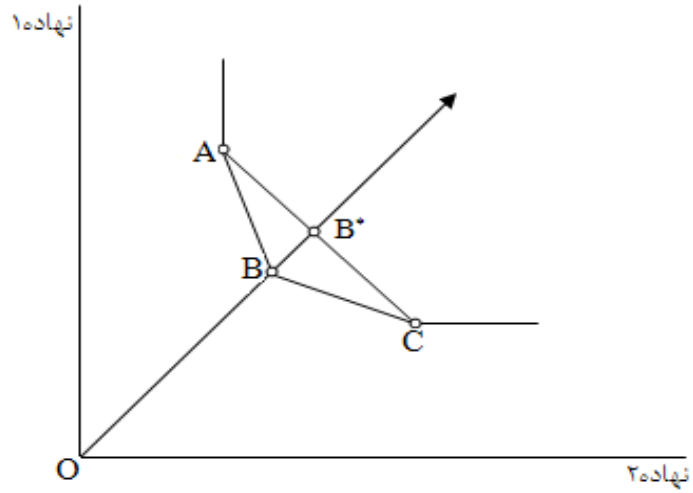
1. Aghamohamadi M. 1999. Factors Affecting the Production Rate Per Unit Area in the Shrimp Farms in Khuzestan in 1998. M.S. thesis, Faculty of Economics and Social Sciences, Shahid Chamran University, Iran.
2. Aigner D, Lovell C.A.K, Schmidt P.1977. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. Journal of Econometrics, 6, pp21-37.
3. Alam M.F, Murshed J.K. 2008. Resource allocation efficiency of prawn-carp farmers of Bangladesh. Aquaculture Economics & Management, Volume 12, Issue 3, 188 – 206.
4. Andersen P, Petersen N.C. 1993. A procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis, Management Science, 39, 1261-1264.
5. Ansari V, Salami H.A. 2007. Economies of Scale Shrimp Farming Industry in Iran. Journal of Agricultural Economics, Special issue on Sixth Conference of Iran's agricultural economy. 35-51.
6. Bagherzadeh A. 2007. The economic efficiency theory and its applications. Institute of Arad's book publishing. First Printing.
7. Banker R.D, Charnes A, Cooper W.W. 1984. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, Management Science, 30(9), 1078-1092.
8. Charnes A, Cooper W.W, Rhodes E. 1978. Measuring the Efficiency of Decision Making Units, European Journal of Operational Research, 2, 429-444.
9. Daneshvarameri Zh, Salami H. 2005. Productivity of Shrimp Farms, Case Study: Bushehr. Journal of Agricultural Sciences .11 (2):3-13.
10. Den D.T, Ancev T, Harris M. 2007. Technical Efficiency of Prawn Farms in the Mekong Delta, Vietnam. Australian Agricultural and Resource Economics Society - Conference (51st), February 13-16, Queenstown, New Zealand.
11. Emamimeybodi A. 2000. Principles of Efficiency and Productivity Measures (Scientific - Practical), Institute of Business Research. First Printing.
12. Farrel M.J. 1957.The Measurement of Productive Efficiency. Journal of the royal statistical society 120, 253-290.

13. Fishery Organization of Sistan and Baluchestan Province. 2009. Aquatic husbandry office.
14. Hajiani P, Khalilian S, Abrishami H, Peykani Gh.R. 2005. Technical efficiency of shrimp fishing fleet in the Persian Gulf, Bushehr case. Journal of Agricultural and Development Economics. 13: 201-225.
15. Huy D. 2009. Technical Efficiency Analysis for Commercial Black Tiger Prawn (Penaeus monodon) Aquaculture Farms in Nha Trang City, Vietnam. M.S Thesis, Faculty of Fisheries and Aquaculture, Management and Economics, Norway & Nha Trang University, Vietnam.
16. Lopes R.J, Rosa A.S, Coelho L.A, Oliveira M, Gaspar M.B. 2008. Efficiency Analysis of the Portuguese Beam Trawl Fleet That Targets the Common Prawn Palaemon Serratus (Pennant). CEFAGE-UE, Working Paper.
17. Lovell C.A.K, Rouse P.B. 2003. Equivalent Standard DEA Model to Provide Super Efficiency Scores. Journal of the Operation of Research Society, 54, 101-108.
18. Mahuni R. 2008. The Efficiency of a Fiscally Decentralized Government in the Prevision of Social Services: The case of the Eastern Cape Provincial Government in South. M.S. Thesis, Faculty of management and commerce, University of Fort Hare South Africa.
19. Meeuen W.J, Broeck V.D. 1977. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Function with Composed Error, International Economic Review, 18, 435-444.
20. Salehi H. 2007. Economic Analysis of Indian White Shrimp in the Southern Provinces of Iran. Iranian Journal of Fisheries. 16 (2):103-116.
21. So S.H, Kim J.K, Cho G, Kim D.K. 2007. Efficiency Analysis and Ranking of Major Container Ports in Northeast Asia: An Application of Data Envelopment Analysis. International Review of Business Research Papers. Vol.3 No.2, Pp. 486-503.
22. Taheri Sh. 2008. Productivity and Efficiency Analysis of the Data (A Comprehensive Productivity Management). Hestan publication. Eighth printing.
23. Tung P .2010. Technical efficiency of improved extensive shrimp farming in Ca Mau province, Vietnam. M.S. Thesis in Fisheries

and Aquaculture Management and Economics, University of Tromsø.

24. Volker M. 2002. Optimization of scale models. Ph.D. thesis, University of Wisconsin-Madison.
25. Zanganeh Soroush M. 2004. Comparative advantage of producing shrimp province (city of Chabahar). M.S. thesis, Faculty of Agricultural Economics, Islamic Azad University.

پیوست ها:



شکل ۱- اندازه گیری سوپرکارایی واحدB

جدول ۱- اطلاعات آماری متغیرهای پژوهش در سال ۱۳۸۸

متغیرها	انحراف استاندارد	میانگین	بیشینه	کمینه
مساحت(هکتار)	۲	۱۵/۵	۱۷/۶	۸/۸
میانگین وزن میگو(گرم)	۱/۴۷	۱۵/۲	۲۰	۱۴
دوره پرورش(روز)	۸	۱۲۷	۱۴۵	۱۰۴
بازماندگی	۰/۰۸	۰/۷۷	۰/۸۹	۰/۶۳
برداشت (هکتار)	۳۸۰	۲۴۳۰	۳۱۵۰	۱۸۹۰
قیمت محصول (کیلوگرم)	۳۳۵	۳۸۰۰	۴۵۰۰	۲۹۰۰
تراکم لارو در هزار (هکتار)	۲۹	۲۱۰	۲۵۰	۱۲۰
نیروی انسانی هر مزرعه(نفردوره)	۱/۲	۸	۱۲	۶
ضریب تبدیل غذایی	۰/۱۰۶۱	۱/۴۴	۱/۸۱	۹
جیره غذایی (تن در هکتار)	۰/۵۱۴۹	۳/۴۸	۴/۴۳	۲/۶۷
برداشت (تن در هکتار)	۰/۵۵۴۹	۲/۵۵	۳/۸۴	۱/۸۹
برداشت هر مزرعه (تن)	۶/۴۵	۳۷/۳۶	۴۸/۵۱	۱۸/۷۴

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲- هزینه و درآمد مزارع فعال گواتر درسال ۱۳۸۸

DMUs	$X1_{t.ha}$	$P1_{ha}$	C_1	$C_{2\ ha}$	TC_2	$Y_{t.ha}$	GM_{ha}	TY_{ton}	TR	C_3	TVC	TGM
شماره۱	۴/۲۷	۵/۵۵	۸۲/۴۳	۱/۵۹	۲۳/۶۵	۳/۲۸	۹/۶۸	۴۸/۷	۱۴۳/۶۹	۱۳/۷۰	۱۱۹/۷۹	۲۳/۹
شماره۲	۳/۴۰	۴/۴۲	۶۸/۰۷	۱/۱۷	۱۸/۰۲	۲/۵۵	۷/۵۲	۳۹/۳	۱۱۵/۸۵	۱۳/۹۰	۹۹/۹۹	۱۵/۹
شماره۳	۳/۸۹	۲/۷۲	۴۱/۹۳	۰/۷۲	۱۱/۰۱	۱/۹۴	۱۰/۰۹	۲۹/۹	۱۵۵/۳۶	۱۳/۸۵	۶۶/۷۹	۸۸/۶
شماره۴	۳/۲۴	۴/۲۱	۶۴/۸۶	۱/۱۴	۱۷/۵۶	۲/۰۳	۹/۳۴	۳۱/۳	۱۴۳/۸۱	۹/۱۲	۹۱/۵۴	۵۲/۳
شماره۵	۴/۱۷	۵/۴۲	۸۳/۴۸	۱/۴۴	۲۲/۱۸	۲/۶۳	۱۲/۱۰	۴۰/۵	۱۸۶/۳۱	۱۵/۷۸	۱۲۱/۴۴	۶۴/۹
شماره۶	۳/۴۲	۲/۳۹	۲۸/۹۷	۰/۷۸	۹/۴۴	۱/۶۷	۷/۰۱	۲۰/۲	۸۴/۸۷	۲۳/۵۲	۶۱/۹۳	۲۳
شماره۷	۲/۶۸	۴/۵۶	۸۰/۱۹	۰/۹۵	۱۶/۶۳	۱/۹۶	۷/۴۵	۳۴/۵	۱۳۱/۰۸	۱۴/۴۴	۱۱۱/۲۶	۱۹/۸
شماره۸	۲/۴۱	۴/۳۴	۷۶/۳۵	۰/۷۲	۱۲/۶۷	۲/۰۰	۸/۰۰	۳۵/۲	۱۴۰/۸۰	۱۲/۴۵	۱۰۱/۴۷	۳۹/۳
شماره۹	۳/۱۵	۵/۵۱	۹۷/۰۲	۱/۰۰	۱۷/۶۰	۲/۴۸	۱۰/۴۲	۴۳/۶	۱۸۳/۳۲	۱۳/۷۳	۱۲۸/۳۵	۵۵
شماره۱۰	۳/۰۴	۵/۰۲	۸۸/۲۸	۰/۶۰	۱۰/۵۶	۱/۷۲	۷/۷۴	۳۰/۳	۱۳۶/۲۲	۱۹/۳۴	۱۱۸/۱۸	۱۸/۰
شماره۱۱	۲/۴۳	۴/۲۵	۷۴/۸۴	۰/۹۹	۱۷/۴۲	۱/۹۵	۷/۴۱	۳۴/۳	۱۳۰/۴۲	۱۱/۸۱	۱۰۴/۰۸	۲۶/۳
شماره۱۲	۲/۶۱	۴/۴۴	۷۸/۰۹	۱/۲۱	۲۱/۳۰	۲/۰۵	۷/۷۹	۳۶/۱	۱۳۷/۱۰	۱۱/۳۷	۱۱۰/۷۶	۲۶/۳
شماره۱۳	۲/۶۷	۴/۲۷	۷۵/۱۹	۰/۸۶	۱۵/۰۵	۲/۱۴	۸/۳۵	۳۷/۷	۱۴۶/۸۹	۱۴/۱۱	۱۰۴/۳۵	۴۲/۵
شماره۱۴	۳/۰۵	۴/۵۸	۸۰/۵۲	۱/۰۷	۱۸/۸۸	۲/۴۳	۹/۷۲	۴۲/۸	۱۷۱/۰۷	۱۴/۵۷	۱۱۳/۹۷	۵۷/۱
شماره۱۵	۲/۴۹	۴/۲۳	۳۷/۲۵	۰/۹۴	۸/۲۳	۱/۹۱	۶/۸۸	۱۶/۸	۶۰/۵۱	۷/۲۷	۵۲/۷۵	۷/۷۶
شماره۱۶	۴/۳۸	۶/۵۷	۱۰۱/۹	۰/۷۷	۱۱/۸۶	۳/۶۱	۱۵/۸۸	۵۵/۶	۲۴۴/۶۱	۱۵/۲۵	۱۲۸/۲۹	۱۱۶
شماره۱۷	۴/۶۵	۶/۹۸	۱۰۷/۴	۰/۷۷	۱۱/۸۶	۳/۵۶	۱۶/۰۲	۵۴/۹	۲۴۶/۷۱	۲۱/۹۶	۱۴۱/۲۴	۱۰۵
شماره۱۸	۴/۴۱	۶/۶۲	۱۰۱/۹	۰/۷۴	۱۱/۳۲	۳/۰۵	۱۳/۴۲	۴۷	۲۰۶/۶۷	۱۵/۴۶	۱۲۸/۶۵	۷۸
شماره۱۹	۳/۷۶	۵/۴۵	۸۳/۹۶	۰/۸۴	۱۲/۹۴	۲/۹۴	۱۲/۰۵	۴۵/۳	۱۸۵/۶۳	۱۳/۲۴	۱۱۰/۱۴	۷۵/۵
شماره۲۰	۴/۱۰	۶/۱۵	۹۴/۷۱	۰/۸۸	۱۳/۵۵	۳/۲۷	۱۳/۴۱	۵۰/۴	۲۰۶/۴۷	۲۳/۴۱	۱۳۱/۶۸	۷۴/۸
شماره۲۱	۴/۱۲	۵/۷۷	۸۸/۸۳	۰/۸۸	۱۳/۵۵	۳/۳۲	۱۳/۹۴	۵۱/۱	۲۱۴/۷۴	۲۱/۱۲	۱۲۳/۵۰	۹۱/۲
شماره۲۲	۳/۸۶	۵/۲۱	۸۰/۲۵	۰/۹۰	۱۳/۸۶	۳/۰۵	۱۲/۸۱	۴۷	۱۹۷/۲۷	۱۹/۱۱	۱۱۳/۲۱	۸۴/۱
شماره۲۳	۴/۳۲	۵/۱۸	۷۹/۸۳	۰/۸۸	۱۳/۵۵	۳/۴۸	۱۴/۶۲	۵۳/۶	۲۲۵/۰۹	۱۱/۶۷	۱۰۵/۰۵	۱۲۰
شماره۲۴	۳/۸۶	۴/۸۳	۷۴/۳۱	۰/۷۴	۱۱/۳۲	۳/۰۶	۱۲/۲۴	۴۷/۱	۱۸۸/۵۰	۱۳/۸۸	۹۹/۵۱	۸۹
شماره۲۵	۳/۶۴	۴/۳۷	۶۷/۲۷	۰/۷۷	۱۱/۸۶	۲/۹۸	۱۲/۲۲	۴۶	۱۸۸/۱۶	۱۱/۹۶	۹۱/۰۸	۹۷/۱
میانگین	۳/۵۲	۴/۹۲	۷۷/۴۸	۰/۹۳	۱۴/۶۳	۲/۶۰	۱۰/۶۴	۴۰/۸	۱۶۶/۸۵	۱۵/۰۴	۱۰۷/۱۶	۵۹/۷
S.D*	۰/۶۹	۱/۰۶	۱۸/۶۸	۰/۲۳	۳/۹۷	۰/۶۲	۲/۸۵	۹/۹۶	۴۵/۳۷	۴/۱۱	۲۱/۲۶	۳۳/۵

***انحراف میانگین**

ماخذ: یافته‌های پژوهش

DMUs: واحد تصمیم گیرنده
$X1_{t.ha}$: جیره غذایی تن در هکتار
$P1_{ha}$: هزینه غذا میلیون در هکتار
C1: کل هزینه غذا (میلیون)
$C2_{ha}$: هزینه لارو میلیون در هکتار
TC2: هزینه لارو هر مرزعه (میلیون)

GM_{ha}: درآمد میلیون در هکتار
TY_{ton}: برداشت کل (تن)
TR: درآمد کل (میلیون)
C3: سایر هزینه (میلیون)
TVC: کل هزینه متغیر (میلیون)
TGM: درآمد ناخالص (میلیون)

جدول ۳- میزان کارایی فنی و نوع بازده نسبت به مقیاس بنگاه‌های مورد بررسی

	DRS بازده‌کاهشی	VRS بازده متغیر	نوع مقیاس		DRS بازده‌کاهشی	VRS بازده متغیر	نوع مقیاس
شماره ۱	۹۳٪	۹۹٪	IRS	شماره ۱۴	۸۲٪	۹۵٪	IRS
شماره ۲	۷۷٪	۸۸٪		شماره ۱۵	۸۹٪	۱۰۰٪	IRS
شماره ۳	۱۰۰٪	۱۰۰٪	CRS	شماره ۱۶	۹۸٪	۹۸٪	DRS
شماره ۴	۷۲٪	۱۰۰٪ *	IRS	شماره ۱۷	۹۴٪	۹۴٪	DRS
شماره ۵	۷۵٪	۹۲٪	IRS	شماره ۱۸	۸۴٪	۹۴٪	IRS
شماره ۶	۵۸٪	۱۰۰٪	IRS	شماره ۱۹	۹۰٪	۱۰۰٪	IRS
شماره ۷	۷۵٪	۹۱٪	IRS	شماره ۲۰	۹۸٪	۱۰۰٪	IRS
شماره ۸	۸۵٪	۱۰۰٪ *	IRS	شماره ۲۱	۹۵٪	۹۹٪	IRS
شماره ۹	۸۱٪	۹۳٪	IRS	شماره ۲۲	۱۰۰٪	۱۰۰٪	CRS
شماره ۱۰	۶۰٪	۱۰۰٪	IRS	شماره ۲۳	۱۰۰٪	۱۰۰٪	CRS
شماره ۱۱	۸۲٪	۱۰۰٪	IRS	شماره ۲۴	۸۸٪	۹۸٪	IRS
شماره ۱۲	۸۰٪	۹۶٪	IRS	شماره ۲۵	۸۹٪	۹۹٪	IRS
شماره ۱۳	۸۲٪	۱۰۰٪	IRS	میانگین	۸۵٪	۸۹٪	-

***کارایی ضعیف**

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول۴- میزان کارایی فنی و کارایی مقیاس با توجه به بازده متغیر نسبت به مقیاس در حالت نهاده گرا

DMUs واحدتصمیم	PE کارایی‌فنی خالص	SE کارایی‌مقیاس	تکرار	MPSS مرجع	Peers ترکیب مرجع
شماره ۱	٪ ۹۹/۶	٪ ۹۴/۱	۰		شماره۱۵ ، شماره۲۰ ، شماره۲۲ ، شماره۲۳
شماره ۲	٪ ۸۸/۸	٪ ۸۷	۰		شماره۳ ، شماره۸ ، شماره۱۰ ، شماره۱۵ ، شماره۲۲
شماره ۳	٪ ۱۰۰	٪ ۱۰۰	۲	✓	شماره۳
شماره ۴	٪ ۱۰۰ ×	٪ ۷۲/۳	۰		شماره۱۵ ، شماره۲۳
شماره ۵	٪ ۹۲/۷	٪ ۸۱/۱	۰		شماره۱۱ ، شماره۱۵ ، شماره۲۰ ، شماره۲۳
شماره ۶	٪ ۱۰۰	٪ ۵۸/۴	۱	✓	شماره۶
شماره ۷	٪ ۹۱/۳	٪ ۸۲/۵	۰		شماره۸ ، شماره۱۱ ، شماره۱۵ ، شماره۱۹
شماره ۸	٪ ۱۰۰ ×	٪ ۸۵/۴	۷	✓	شماره۸
شماره ۹	٪ ۹۳/۴	٪ ۸۶/۸	۰		شماره۸ ، شماره۱۱ ، شماره۱۵ ، شماره۱۹ ، شماره۲۲
شماره ۱۰	٪ ۱۰۰	٪ ۶۰/۲	۲	✓	شماره۱۰
شماره ۱۱	٪ ۱۰۰	٪ ۸۲/۶	۹	✓	شماره۱۱
شماره ۱۲	٪ ۹۶/۹	٪ ۸۳/۴	۰		شماره۸ ، شماره۱۱ ، شماره۱۵ ، شماره۱۹ ، شماره۲۲
شماره ۱۳	٪ ۱۰۰	٪ ۸۲/۵	۲	✓	شماره۱۳
شماره ۱۴	٪ ۹۵/۶	٪ ۸۵/۸	۰		شماره۸ ، شماره۱۱ ، شماره۱۳ ، شماره۱۹ ، شماره۲۲
شماره ۱۵	٪ ۱۰۰	٪ ۸۹/۵	۱۴	✓	شماره۱۵
شماره ۱۶	٪ ۹۸/۳	٪ ۹۹/۸	۰		شماره۱۵ ، شماره۲۲ ، شماره۲۳
شماره ۱۷	٪ ۹۵/۶	٪ ۹۹/۳	۰		شماره۱۵ ، شماره۲۲
شماره ۱۸	٪ ۹۴/۲	٪ ۸۹/۶	۰		شماره۸ ، شماره۱۵ ، شماره۱۹ ، شماره۲۲ ، شماره۲۳
شماره ۱۹	٪ ۱۰۰	٪ ۹۰/۱	۷	✓	شماره۱۹
شماره ۲۰	٪ ۱۰۰	٪ ۹۸/۱	۶	✓	شماره۲۰
شماره ۲۱	٪ ۹۹	٪ ۹۶/۶	۰		شماره۱۱ ، شماره۱۵ ، شماره۲۰، شماره۲۲ ، شماره۲۳
شماره ۲۲	٪ ۱۰۰	٪ ۱۰۰	۱۲	✓	شماره۲۲
شماره ۲۳	٪ ۱۰۰	٪ ۱۰۰	۸	✓	شماره۲۳
شماره ۲۴	٪ ۹۸/۱	٪ ۹۰/۱	۰		شماره۱۱ ، شماره۱۵، شماره۱۹ ، شماره۲۰ ، شماره۲۲
شماره ۲۵	٪ ۹۹/۴	٪ ۸۹/۹	۰		شماره۱۱ ، شماره۱۵، شماره۲۰ ، شماره۲۲ ، شماره۲۳

*کارایی ضعیف (Weak Efficient)

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۵- میزان سوپرکارایی با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس

شماره واحد	سوپرکارایی با فرض VRS	رتبه	شماره واحد	سوپرکارایی با فرض VRS	رتبه
شماره ۱	۹۹/۶٪	۱۲	شماره ۱۴	۹۵/۶٪	۱۷
شماره ۲	۸۸/۸٪	۲۵	شماره ۱۵	۱۵۹/۲٪	۲
شماره ۳	۱۷۴/۳٪	۱	شماره ۱۶	۹۸/۳٪	۱۴
شماره ۴	۱۰۰/۰٪	۱۱	شماره ۱۷	۹۵/۶٪	۱۷
شماره ۵	۹۲/۷٪	۲۱	شماره ۱۸	۹۴/۲٪	۱۹
شماره ۶	۱۰۸/۷٪	۵	شماره ۱۹	۱۰۰/۸٪	۹
شماره ۷	۹۱/۳٪	۲۴	شماره ۲۰	۱۰۲/۷٪	۸
شماره ۸	۱۰۶/۳٪	۶	شماره ۲۱	۹۹/۰٪	۱۳
شماره ۹	۹۳/۴٪	۲۰	شماره ۲۲	۹۲/۱٪	۲۳
شماره ۱۰	۱۱۴/۱٪	۳	شماره ۲۳	۹۶/۹٪	۱۵
شماره ۱۱	۱۱۱/۱٪	۴	شماره ۲۴	۹۲/۷٪	۲۱
شماره ۱۲	۹۶/۹٪	۱۵	شماره ۲۵	۱۰۶/۲٪	۷
شماره ۱۳	۱۰۰/۳٪	۱۰			

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۶- میزان کاهش هر یک از نهاده‌ها با فرض ثابت بودن میزان برداشت

	مساحت	تراکم‌درهزار	کارگر	جیره غذایی		مساحت	تراکم‌درهزار	کارگر	جیره غذایی
۱	۱۴/۷ به ۱۴/۸۵	۲۱۰ به ۲۴۵	۷ به ۷	۴/۰۸ به ۴/۲۷	۱۴	۱۶/۸ به ۱۷/۶	۱۸۶ به ۱۹۵	۷ به ۸	۲/۹۲ به ۳/۰۵
۲	۱۳/۶ به ۱۵/۴	۱۵۹ به ۱۸۰	۷ به ۸	۳/۰۱۸ به ۳/۴	۱۵	۸/۸ به ۸/۸	۱۷۰ به ۱۷۰	۵ به ۵	۲/۴۹ به ۲/۴۹
۳	۱۵/۴ به ۱۵/۴	۱۱۰ به ۱۱۰	۷ به ۷	۳/۸۹ به ۳/۸۹	۱۶	۱۵/۱ به ۱۵/۴	۲۰۳ به ۲۲۰	۸ به ۸	۳/۹۱۷ به ۴/۳۸
۴	۹/۳ به ۱۵/۴	۱۷۴ به ۱۹۰	۵ به ۵	۲/۶۳ به ۳/۲۴	۱۷	۱۴/۷ به ۱۵/۴	۱۹۶ به ۲۲۰	۸ به ۱۰	۳/۷۲ به ۴/۶۵
۵	۱۴/۲ به ۱۵/۴	۲۰۶ به ۲۴۰	۶ به ۷	۳/۳۰ به ۴/۱۷	۱۸	۱۴/۴ به ۱۵/۴	۱۹۷ به ۲۱۰	۶ به ۷	۳/۵۹ به ۴/۴۱
۶	۱۲/۱ به ۱۲/۱	۱۲۰ به ۱۲۰	۱۲ به ۱۲	۳/۴۲ به ۳/۴۲	۱۹	۱۵/۴ به ۱۵/۴	۲۱۰ به ۲۱۰	۶ به ۶	۳/۷۶ به ۳/۷۶
۷	۱۵/۵ به ۱۷/۶	۱۹۱ به ۲۱۰	۷ به ۸	۲/۴۵ به ۲/۶۸	۲۰	۱۵/۴ به ۱۵/۴	۲۲۰ به ۲۲۰	۱۲ به ۱۲	۴/۱ به ۴/۱
۸	۱۷/۶ به ۱۷/۶	۱۶۰ به ۱۶۰	۸ به ۸	۲/۴۱ به ۲/۴۱	۲۱	۱۵/۲ به ۱۵/۴	۲۱۶ به ۲۲۰	۱۰ به ۱۰	۴/۰۸ به ۴/۱۲
۹	۱۵/۸ به ۱۷/۶	۱۸۶ به ۲۰۰	۷ به ۸	۲/۹۴ به ۳/۱۵	۲۲	۱۵/۴ به ۱۵/۴	۲۰۰ به ۲۰۰	۹ به ۹	۳/۸۶ به ۳/۸۶
۱۰	۱۷/۶ به ۱۷/۶	۱۲۰ به ۱۲۰	۹ به ۹	۳/۰۴ به ۳/۰۴	۲۳	۱۵/۴ به ۱۵/۴	۲۲۰ به ۲۲۰	۵ به ۵	۴/۳۲ به ۴/۳۲
۱۱	۱۷/۶ به ۱۷/۶	۲۲۰ به ۲۲۰	۸ به ۸	۲/۴۳ به ۲/۴۳	۲۴	۱۵/۱ به ۱۵/۴	۲۰۶ به ۲۱۰	۸ به ۸	۳/۶۰ به ۳/۸۶
۱۲	۱۶/۷ به ۱۷/۶	۲۱۳ به ۲۲۰	۸ به ۸	۲/۵۳ به ۲/۶۱	۲۵	۱۵/۳ به ۱۵/۴	۲۱۳ به ۲۲۰	۸ به ۸	۳/۶۲ به ۳/۶۴
۱۳	۱۷/۶ به ۱۷/۶	۱۹۰ به ۱۹۰	۸ به ۸	۲/۶۷ به ۲/۶۷					

ماخذ: یافته‌های پژوهش