

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال دهم، شماره ۳۸، تابستان ۱۳۸۱

## اندازه‌گیری کارایی و بازدهی نسبت به مقیاس واحدهای پرورش جوجه گوشتی مطالعه موردی استان همدان (۱۳۷۹)

دکتر محمد حسن فطرس، موسی سلگی\*

### چکیده

هدف اصلی این تحقیق، اندازه‌گیری کارایی فنی و تعیین بازده نسبت به مقیاس واحدهای پرورش جوجه گوشتی است. به این منظور با استفاده از روش طبقه بندی متناسب با حجم، ۸۵ واحد پرورش دهنده جوجه گوشتی (حدود ۲۰ درصد واحدهای فعال در سال ۱۳۷۹) در سطح استان همدان انتخاب شد. همچنین از طریق تکمیل پرسشنامه، آمار و اطلاعات لازم برای دو دوره پرورش در فصلهای پاییز و زمستان جمع‌آوری و جهت دستیابی به هدفهای تحقیق از نرم افزار deap2.1 استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که میانگین کارایی فنی، تحت شرایط بازده ثابت و

---

\* به ترتیب: دانشیار دانشگاه بوعلی سینای همدان و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام جهاد کشاورزی همدان.

E.mail: fotros@sadaf.basu.ac.ir

E.mail: m\_solgi20@yahoo.com

متغیر نسبت به مقیاس، به ترتیب ۳۹/۵ و ۶۴/۴ درصد و میانگین کارایی مقیاس نیز برابر ۶۰/۲ درصد است. همچنین اختلاف بین بهترین واحد پرورش دهنده و میانگین نمونه، با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس، حدود ۳۵/۶ درصد است. چنانچه این اختلاف از طریق افزایش میانگین کارایی فنی بهره‌برداران به صفر کاهش یابد میزان تولید با استفاده از فناوری و عوامل تولید فعلی ۳۵/۶ درصد افزایش پذیر است. همچنین باید افزود که بیش از ۸۸ درصد از واحدهای پرورش جوجه گوشتی (۷۵ واحد) دارای بازده فزاینده، ۵/۹ درصد (۵ واحد) دارای بازده کاهنده و به همین میزان نیز دارای بازده ثابت نسبت به مقیاس هستند.

کلید واژه‌ها:

کارایی فنی، تحلیل فراگیر داده‌ها، پرورش جوجه گوشتی، استان همدان، بازدهی نسبت به مقیاس، کارایی مقیاس.

#### مقدمه

رشد جمعیت، بویژه در کشورهای در حال توسعه، از یک سو و از سوی دیگر فقر غذایی در بخشهایی از کشورهای جهان موجب شده است که موضوع دسترسی کافی به غذا برای پاسخگویی به نیازهای اولیه جمعیت همچنان در دستور کار سیاستگذاران اقتصادی - اجتماعی باقی بماند.

در تأمین جیره غذایی، پروتئین حیوانی نقش و سهم خاص خود را دارد. کارشناسان علوم تغذیه بر این باورند که هر فرد به طور متوسط روزانه به ۲۹ گرم پروتئین حیوانی نیاز دارد که باید در جیره غذایی روزانه وی منظور گردد (جانجان، ۱۳۸ و ۱۶). به نظر می‌رسد که همراه با رشد و توسعه کشورهای در حال توسعه، به دلیل بهبود سطح بهداشت فردی و عمومی، گرایش نهایی به مصرف پروتئین افزایش می‌یابد. این امر از یک سو به جبران کمبودهای پیشین در مصرف پروتئین و از سوی دیگر به سهل‌الضم بودن پروتئین حیوانی و مزیت‌های دیگر آن بر می‌گردد. بنابراین انتظار می‌رود که رشد تقاضا برای این کالا بیش از رشد اقتصادی این

اندازه گیری کارایی و ...

کشورها باشد. طی چند سال اخیر، به علت مشکلات مربوط به بیماری جنون گاوی شاهد نوعی انتقال تقاضا در سطح جهانی از مصرف گوشت قرمز به گوشت سفید بوده‌ایم که در گروه گوشت سفید، گوشت مرغ دارای سهم اصلی است.

رشد و توسعه کشور ایران در چهار دهه اخیر همراه با افزایش چشمگیر جمعیت بوده است. همچنین فزونی یافتن سهم مواد پروتئینی در سبد مصرف خانوار از پیامدهای بارز این پدیده بوده که موجب افزایش تقاضای بالفعل برای مواد پروتئینی شده است. گوشت مرغ به دلیل مواد مورد نیاز بدن انسان یکی از منابع پروتئینی مهم است و در رژیم غذایی خانوارهای ایرانی به کالایی راهبردی تبدیل شده است، به طوری که سالهای پیاپی در شمار کالاهای یارانه‌ای ارزان قیمت میان تمامی جمعیت توزیع می‌شد. به این ترتیب بخشی از منابع ارزی کشور صرف واردات کالاهای واسطه‌ای (خوراک دام، فناوری، دارو و ...) و واردات کالای نهایی (گوشت مرغ) می‌گردید. در زمینه تولید گوشت مرغ سرمایه‌گذاری‌های چشمگیری صورت گرفته است. بویژه طی دو دهه اخیر، به دلیل سرمایه‌گذاری‌های درخور توجه در ایجاد و راه‌اندازی واحدهای تولید گوشت مرغ، شاهد افزایش تولید در این زیربخش بوده‌ایم. انعکاس این افزایش تولید در میزان مصرف نیز مشهود است، به نحوی که در مصرف سرانه تولید داخلی گوشت مرغ از ۵/۳ کیلوگرم در سال ۱۳۵۳ به حدود ۱۱ کیلوگرم در سال ۱۳۷۵ رسیده است (جهادسازندگی، ۱۳۷۶، ۹۸). به نظر می‌رسد که در صنعت مرغداری - همانند دیگر بخشهای تولیدی کشور - فاصله زیادی بین ظرفیتهای بالقوه و بالفعل تولید وجود داشته باشد. به عبارت دیگر، در این بخش نیز بهره‌برداری کارآمد و بهینه از منابع صورت نمی‌گیرد. از این رو سهم درخور توجهی از کاستیهای موجود در تأمین نیازهای داخلی، به شکاف تولید بالقوه و بالفعل مربوط می‌شود. استفاده کارآمد و بهینه از عوامل تولید و امکانات موجود می‌تواند راهی برای افزایش تولید و در نتیجه افزایش رفاه جامعه باشد. هدف‌گذاری برای افزایش کارایی عوامل تولید، راهی مطمئن و با دوام برای افزایش تولید است. این تحقیق در پی چنین هدفی، به اندازه گیری کارایی واحدهای پرورش جوجه‌گوشی در استان همدان، که در این زمینه از ظرفیتهای

قابل توجهی برخوردار است، می پردازد.

جدول ۱ تعداد واحدهای پرورش جوجه گوشتی در استان همدان و شهرستانهای آن و همچنین ظرفیتهای اسمی آنها را طی سالهای ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۹ نشان می دهد. چنانکه ملاحظه می شود، تعداد این واحدها پیوسته رو به افزایش بوده به طوری که از ۶۴۰ واحد در سال ۱۳۷۵ به ۷۰۷ واحد در سال ۱۳۷۸ رسیده است. همچنین ظرفیت این واحدها از ۵۵۷۳ هزار قطعه در سال ۱۳۷۵ به ۶۸۲۶ هزار قطعه در سال ۱۳۷۸ افزایش یافته و سپس در سال ۱۳۷۹ با ۱۴/۵ درصد کاهش به ۵۸۳۵ هزار قطعه رسیده است. البته همه این واحدها فعال نیستند. به عنوان مثال در سال ۱۳۷۹، همان گونه که جدول ۲ نشان می دهد از ۶۵۰ واحد تنها ۴۶۶ واحد فعال بوده یعنی بیش از ۲۸ درصد آنها فعالیت نداشته اند. به عبارت دیگر در این سال از کل ۵۸۳۵ هزار قطعه ظرفیت حدود ۱۳۷۹ هزار قطعه، یعنی نزدیک به ۲۴ درصد از ظرفیت تولید بالقوه بهره برداری نشده است.

### جدول ۱. تعداد و ظرفیت مرغداریهای گوشتی به تفکیک شهرستان

(واحد: هزار قطعه)

شرح	۱۳۷۹		۱۳۷۸		۱۳۷۷		۱۳۷۶		۱۳۷۵	
	تعداد	ظرفیت	تعداد	ظرفیت	تعداد	ظرفیت	تعداد	ظرفیت	تعداد	ظرفیت
کل استان	۶۵۰	۵۸۳۵	۷۰۷	۶۸۲۶	۶۹۷	۶۶۵۴	۶۴۶	۵۹۴۱	۶۴۰	۵۵۷۳
همدان	۴۰	۵۲۸	۵۰	۶۴۰	۴۸	۶۲۶	۴۱	۵۲۶	۲۹	۵۰۵
ملایر	۲۰۷	۱۳۹۵	۲۰۷	۱۴۷۹	۲۰۷	۱۴۷۹	۲۰۳	۱۴۴۷	۲۱۳	۱۴۲۲
نهاوند	۱۷۴	۱۱۸۵	۱۵۷	۱۱۵۷	۱۵۷	۱۱۵۷	۱۵۲	۱۱۰۰	۱۵۱	۱۰۸۶
تویسرکان	۵۹	۷۷۹	۷۳	۹۰۹	۶۷	۸۳۴	۵۴	۶۴۰	۴۵	۵۲۸
کبودرآهنگ	۱۱	۲۳۵	۱۶	۳۹۴	۱۶	۳۹۴	۱۲	۲۸۲	۱۰	۲۴۲
اسدآباد	۵۶	۵۰۰	۶۳	۵۶۳	۶۳	۵۶۴	۶۲	۵۵۴	۶۴	۵۶۱
بهار	۴۷	۶۱۸	۷۶	۱۱۱۷	۷۵	۱۰۱۳	۶۰	۸۲۰	۵۷	۷۹۲
رزن	۵۶	۵۸۶	۶۵	۵۶۷	۶۴	۵۸۷	۶۲	۵۷۲	۶۱	۴۲۷

مأخذ: معاونت امور دام سازمان جهاد کشاورزی همدان، ۱۳۷۹

بالا بودن ضریب تبدیل، طولانی بودن مدت زمان پرورش، نبود خدمات بیمه ای و خریدهای وعده ای از جمله مسائلی است که موجب عدم استفاده کامل از ظرفیتهای شده که این

اندازه‌گیری کارایی و ...

موضوع از دیدگاه‌های گوناگون قابل تحلیل و بررسی است. با اطمینان می‌توان گفت که بخشی از این مشکلات به استفاده ناکارآمد از عوامل تولید بر می‌گردد که از این طریق تأثیر نامطلوبی بر درآمد و سوددهی واحدها می‌گذارد و در صورت تداوم آن می‌توان پیشینی کرد که واحدهای فعال به واحدهای غیر فعال تبدیل شوند. تجزیه و تحلیل کمی تولید صنعت مرغداری استان به منظور افزایش تولید از طریق استفاده بهینه از عوامل تولید می‌تواند برای دست اندرکاران و برنامه‌ریزان این زیربخش مثمرتر باشد.

پرسش اصلی پژوهش حاضر این است: آیا واحدهای پرورش جوجه گوشتی، کارآمد عمل می‌کنند؟ از این رو، فرضیه‌های زیر را مطرح کرده ایم و در صدد آزمون آنها هستیم:

- با توجه به امکانات و عوامل تولید مشخص، از فناوری موجود به صورت کارآمد استفاده نمی‌شود.

- بازده نسبت به مقیاس در واحدهای پرورش جوجه گوشتی صعودی است.

## چارچوب نظری تحقیق

اهمیت بهره‌وری و کارایی در فرایند تولید پیشینه‌ای طولانی در ادبیات اقتصادی دارد. آدام اسمیت کتاب تحقیق در علل و ماهیت ثروت ملل را، که آغازگر اقتصاد سیاسی به مثابه رشته‌ای مستقل بوده است، با مباحث تقسیم کار و نقش آن در ارتقای بهره‌وری نیروی کار آغاز کرده و الگوی رشد اقتصادی وی بر پایه آن استوار شده است.

موضوع اندازه‌گیری کارایی و روشهای انجام آن از نیمه دوم سده بیستم توجه اقتصاددانان بیشتری را به خود معطوف ساخت. روشهای اندازه‌گیری عمدتاً حول محاسبه فناوری کارا، که صورتی از تابع مرزی است، شکل گرفته است. برای برآورد تابع مرزی روشهای گوناگونی پیشنهاد شده که در روش عمده آن عبارت است از:

الف) تحلیل فراگیر داده‌ها<sup>۱</sup>

---

1. data envelopment analysis (DEA)

ب) روشهای تابع مرزی تصادفی<sup>۱</sup>

معیارهای اندازه گیری کارایی بر فرض کارا بودن کامل تابع تولید واحد اقتصادی استوار است. البته در عمل چنین نیست و منحی هسان تولید کارا را می باید از طریق داده های نمونه ای برآورد کرد. فارل برای این کار دو روش زیر را ارائه داد:

۱. تابع تولید هسان محدب ناپارامتریک به نحوی که هیچ کدام از مشاهده ها در طرف چپ آن قرار نمی گیرند.

۲. تابع پارامتریک مثلاً به شکل کاب-داگلاس که با داده ها برازش می گردد، باز هم به صورتی که هیچ مشاهده ای در طرف چپ آن قرار نمی گیرد (Farrel, 1957).

تحلیل فراگیر داده ها، رویکرد برنامه ریزی ریاضی ناپارامتریک برآورد تابع مرزی است. روشهای نوین اندازه گیری کارایی با کار فارل، که با اتکا بر آثار دبرو (Debreu, 1951) و کوپمنز (Koopmans, 1951) معیار ساده ای را برای اندازه گیری کارایی واحد اقتصادی ارائه داد، آغاز می گردد. فارل کارایی واحد اقتصادی را شامل دو جزء می دانست:

۱. کارایی فنی که توانایی واحد اقتصادی در ماکزیم کردن ستانده با نهاده (داده) های معین را منعکس می سازد.

۲. کارایی قیمتی (تخصیصی) که توانایی واحد اقتصادی را در به کارگیری نسبتهای بهینه نهاده ها در قیمت های معین بازتاب می دهد.

از ترکیب این دو کارایی، کارایی کل به دست می آید که بعدها کارایی اقتصادی نام گرفت. روش برآورد تابع مرزی پیشنهادی فارل تنها از سوی تعداد معدودی از اقتصاددانان مورد توجه قرار گرفت. افرادی مانند بولز و آفریات روشهای برنامه ریزی خطی برای منظور فارل ارائه دادند که توجه زیادی را به خود جلب نکردند (Afriat, 1972; Boles, 1944). چارنز، کوپر و رودز، که اصطلاح تحلیل داده های فراگیر را مرسوم کردند، در مقاله خود روش فارل را رواج دادند (Charnes, Cooper and Rhodes, 1978). از آن پس در مقالات زیادی این روش

1. stochastic frontier function methods (SFFM)

اندازه گیری کارایی و ...

به کار گرفته و بسط داده شد. در روش فارل و الگوی پیشنهادی چارنز، کوپر و رودز، فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس به کار گرفته شده بود. مقالات بعدی، فرض بازدهی متغیر را نسبت به مقیاس به کار بردند (همان منبع). در ادامه، الگوی بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (CRS)<sup>۱</sup> و الگوی بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (VRS)<sup>۲</sup> به اختصار معرفی می شود.

### الگوی بازدهی ثابت نسبت به مقیاس

با استفاده از برنامه ریزی خطی، مدل زیر مطرح می شود:

$$\begin{array}{ll} \text{Min} & \theta \\ \text{s.t.} & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta X_i - X\lambda \geq 0 \\ & \lambda \geq 0 \end{array}$$

که در آن،  $\theta$  اسکالر است و مقدار آن میزان کارایی بنگاه را نشان می دهد و شرط  $(\theta \leq 1)$  را برآورد می کند ( $\theta = 1$ ) دلالت بر این دارد که بنگاه بر روی تابع مرزی قرار دارد و بنابراین تعریف فارل از نظر فنی کاملاً کاراست).  $\lambda$  بردار  $N \times 1$  مقادیر ثابت؛  $x_i$  بردار نهاده های واحد اقتصادی  $i$ ام؛  $y_i$  بردار ستانده های واحد اقتصادی  $i$ ام؛  $X$  ماتریس  $(K \times N)$  نهاده ها؛  $Y$  ماتریس  $(M \times N)$  ستانده ها؛  $K$  تعداد نهاده ها؛  $M$  تعداد ستانده ها؛  $N$  تعداد واحدهای اقتصادی

مدل برنامه ریزی خطی فوق باید  $N$  بار حل گردد؛ هر بار برای یکی از  $N$  واحد اقتصادی نمونه انتخابی. بدین ترتیب برای هر واحد اقتصادی یک  $\theta$  به دست می آید. این شکل تابع مرزی ناپارامتریک در اندازه گیری کارایی ممکن است با برخی مسائل روبه رو شود که در توابع پارامتری رخ نمی دهد. بیشتر این مسائل، بروز وضعیت به کارگیری نهاده های اضافی (در تحلیل داده محور) است. به این معنی که بخشی از ناکارایی به قسمت عمودی یا افقی منحنی همسان تولید در حالت یک ستانده و دو نهاده مربوط می شود؛ یعنی وضعیتی که می توان یک نهاده را کاهش داد بدون اینکه ستانده تغییر کند. بنابراین برای تعیین دقیق کارایی فنی یک واحد اقتصادی، لازم

1. constant return to scale (CRS)      2. variable return to scale (VRS)

است در تحلیل فراگیر داده‌ها میزان مازاد نهاده<sup>۱</sup> یا کسری ستانده<sup>۲</sup> معین شود. رعایت شرط  $\theta X_i - X\lambda = 0$  مازاد نهاده را صفر می‌کند. برای اینکه کسری تولید صفر گردد باید شرط  $Y\lambda + y_i = 0$  برقرار شود.

راه‌حل برنامه ریزی خطی مرحله دوم<sup>۳</sup> عبارت است از بیشینه کردن مجموع مازادهای مورد نیاز برای انتقال از نقطه ناکارا بر روی مرز به نقطه ای کارا روی مرز وقتی که مازاد نهاده وجود دارد (Ali and Seiford, 1993). مسئله برنامه‌ریزی خطی مرحله دوم را می‌توان به صورت زیر تعریف کرد:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \lambda, OS, IS \quad -(M1' OS + K1' IS) \\ \text{s.t.} \quad & -y_i + Y\lambda - OS = 0 \\ & \theta X_i - X\lambda - IS = 0 \\ & \lambda \geq 0, OS \geq 0, IS \geq 0 \end{aligned}$$

OS برادر  $M \times \lambda$  کمبود ستانده‌ها؛ IS برادر  $K \times \lambda$  مازاد نهاده‌ها؛ M1 و K1 به ترتیب برادر  $M \times \lambda$  و  $K \times \lambda$  هرکدام است.

در مدل برنامه ریزی خطی مرحله دوم  $\theta$  متغیر نیست بلکه مقدار آن از نتایج مرحله اول گرفته شده است. روش برنامه ریزی خطی مرحله دوم دو مسئله عمده را مطرح می‌سازد: نخست مجموع مازادها به جای کمینه شدن بیشینه شده است، بنابراین به جای نزدیکترین نقطه کارا دورترین آن را به دست می‌دهد. دوم، نتایج اندازه‌گیری، نسبت به واحدهای اندازه‌گیری بی‌اثر نیست. تغییر واحد اندازه‌گیری مثلاً یک نهاده از کیلوگرم به تن ممکن است نقاط کارای مختلفی و در نتیجه مازادها و  $\lambda$ های مختلفی را به دست دهد. برای رفع این دشواری، روش چند مرحله‌ای تحلیل فراگیر داده‌ها<sup>۴</sup> پیشنهاد شده است (Coelli, 1997). در این روش، برنامه‌های خطی شعاعی متوالی برای تشخیص نقطه کارای مورد نظر اجرا می‌شود. این روش هر چند در مقایسه با روش

1. input sluck (IS)

2. output sluck (OS)

sluck به معنی مازاد است اما برای ستانده از اصطلاح "کسری ستانده" که معنی را بهتر بیان می‌کند استفاده کرده‌ایم.

3. second-stage linear programming    4. multi - stage DEA



قبلی به محاسبات بیشتری نیاز دارد اما دارای این مزیت است که نقاط کارای مورد نظر را در ترکیب نهاده - ستانده به دست می‌دهد و همچنین نتایج، نسبت به تغییر مقیاس اندازه‌گیری بدون تغییر می‌ماند. بنابر این، استفاده از این روش نسبت به دو روش دیگر توصیه شده است. همان گونه که پیشتر اشاره شد، فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس، اساس تحلیل‌های بالا قرار گرفته بود. این فرض زمانی مناسب است که همه واحدهای اقتصادی در مقیاسی بهینه فعالیت می‌کنند؛ یعنی در مقیاسی که منطبق بر قسمت تحت منحنی هزینه متوسط درازمدت<sup>۱</sup> است. عواملی همچون وجود رقابت ناقص، محدودیتهای مالی و مانند آن موجب می‌شود که واحد اقتصادی نتواند در مقیاس بهینه عمل کند. استفاده از حالت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس وقتی برخی از واحدهای اقتصادی در مقیاس بهینه کار نمی‌کنند کارایی فنی‌ای را به دست می‌دهد که با ناکاراییهای مقیاس<sup>۲</sup> مزوج است. بانکر، چارنز و کوپر الگوی تحلیل فراگیر داده‌ها را با فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس به وضعیتهای بازدهی متغیر نسبت به مقیاس تعمیم دادند (Banker, Charnes and Cooper, 1984).

### الگوی بازدهی متغیر نسبت به مقیاس

استفاده از حالت بازدهی متغیر نسبت به مقیاس امکان محاسبه کارایی فنی را فارغ از تأثیرات کارایی مقیاس فراهم می‌سازد. با اضافه کردن قید محدود  $N\lambda = 1$  به الگوی اولیه، امکان لحاظ کردن بازدهی متغیر به مقیاس فراهم می‌شود:

$$\begin{aligned} \text{Min } & \theta \\ \text{s.t. } & -y_1 + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\ & N\lambda = 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{aligned} \quad N \times \lambda = NI$$

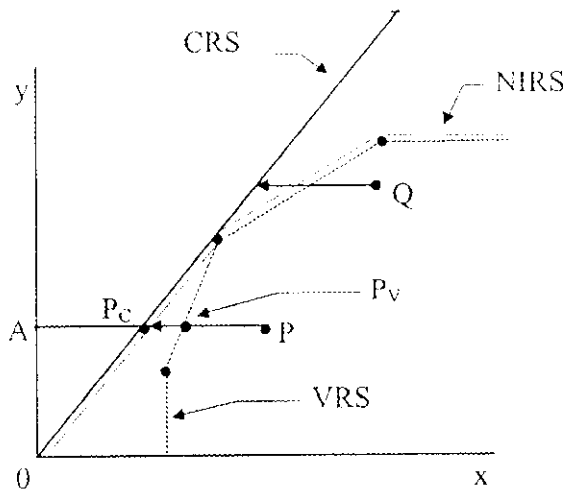
این روش مقادیر کارایی فنی‌ای را به دست می‌دهد که بزرگتر و یا مساوی با مقادیر

1. long - run average cost (LRAG)    2. scale inefficiencies

کارایی فنی الگوی CRS است.

### محاسبه ناکارایی مقیاس

برای محاسبه ناکارایی مقیاس، تحلیل فراگیر داده ها یک بار با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس (CRS, DEA) و بار دیگر با بازدهی متغیر نسبت به مقیاس (VRS, DEA) روی داده ها انجام می گیرد. اگر تفاوتی بین مقادیر کارایی فنی یک واحد اقتصادی در دو حالت وجود داشته باشد، واحد اقتصادی مذکور ناکارایی مقیاس دارد و مقدار آن عبارت است از تفاوت بین CRS, TE و VRS, TE (نمودار ۱). در نمودار ۱ مثالی ساده از یک نهاده و یک محصول ارائه و مرزهای CRS, DEA و VRS, DEA رسم شده است. ناکارایی فنی داده محور نقطه P تحت شرایط CRS و VRS به ترتیب عبارت است از فاصله PPC و PPV. تفاوت بین این دو یعنی  $PePv$ ، ناکارایی مقیاس نامیده می شود.



نمودار ۱. اندازه گیری مقیاس اقتصادی در تحلیل فراگیر داده ها

اندازه‌گیری کارایی و ...

یکی از کاستی‌های معیار کارایی مقیاس، معلوم نبودن این مسئله است که آیا مقدار ناکارایی مقیاس ناشی از بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس است و یا ناشی از بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس. برای تعیین این موضوع می‌توان تحلیل فراگیر داده‌های اضافی با بازدهی غیر صعودی نسبت به مقیاس (NIRS) را انجام داد. برای این کار در الگوی قبلی، محدودیت  $N1' \leq 1$  جایگزین  $N1' = 1$  می‌شود تا الگوی زیر به دست آید:

$$\begin{array}{ll} \text{Min} & 0\lambda \\ \text{s.t.} & -y_i + Y\lambda \geq 0 \\ & \theta x_j - X\lambda \geq 0 \\ & N1'\lambda \leq 1 \\ & \lambda \geq 0 \end{array}$$

مرز مربوط به NIRS, DEA نیز در این نمودار ترسیم شده‌است. ماهیت ناکارایی‌های مقیاس (مربوط به بازدهی فزاینده یا کاهنده نسبت به مقیاس) برای یک واحد اقتصادی معین از طریق مقایسه مقادیر NIRS, TE و VRS, TE تعیین می‌شود؛ اگر نابرابر باشند (مانند وضعیت P در نمودار ۱)، با بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس در واحد اقتصادی روبه‌رو هستیم و اگر برابر باشند (مانند حالت Q در نمودار ۱)، با بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس در واحد اقتصادی مواجه‌ایم.

## روش تحقیق

جامعه آماری شامل واحدهای فعال پرورش جوجه‌گوشی است که دارای پروانه بهره‌برداری و کارت شناسایی از معاونت امور دام جهاد کشاورزی در نیمه دوم سال ۱۳۷۹ بوده‌اند. لذا این جامعه ۴۶۶ واحد پرورش جوجه‌گوشی را با ظرفیتهای مختلف فعالیت در برمی‌گیرد (جدول ۲).

## جدول ۲. واحدهای فعال و غیر فعال و ظرفیت تولید انبساطی استان همدان - سال ۱۳۷۹

(واحد: قطعه)

ظرفیت	تعداد	شرح	
۴۴۵۶۷۲۰	۴۶۶	فعال	کل استان
۱۳۷۸۴۰۰	۱۸۴	غیر فعال	
۵۰۶۰۰۰	۳۶	فعال	همدان
۳۲۰۰۰	۴	غیر فعال	
۹۰۷۳۴۰	۱۳۵	فعال	ملایر
۴۸۷۳۰۰	۷۲	غیر فعال	
۸۸۱۲۰۰	۱۱۹	فعال	نهاوند
۳۰۳۸۰۰	۵۵	غیر فعال	
۷۷۹۲۰۰	۵۹	فعال	تویسرکان
-	-	غیر فعال	
۳۴۱۴۰۰	۳۷	فعال	اسدآباد
۱۵۸۳۰۰	۱۹	غیر فعال	
۴۲۱۱۰۰	۲۸	فعال	بهار
۱۹۷۰۰۰	۱۹	غیر فعال	
۴۷۷۵۰۰	۴۴	فعال	رزن
۱۰۸۵۰۰	۱۲	غیر فعال	
۱۴۳۰۰۰	۸	فعال	کیودرآهنگ
۹۱۵۰۰	۳	غیر فعال	

مأخذ: اداره اصلاح نژاد طیور و زنبور عسل، معاونت امور دام جهاد کشاورزی استان همدان، ۱۳۷۹.

حدود ۲۰ درصد از جامعه آماری (۹۳ واحد پرورش جوجه گوشتی) با روش نمونه گیری طبقه بندی متناسب با حجم به عنوان نمونه تعیین شدند. به عبارت دیگر، ابتدا واحدهای فعال جوجه گوشتی هر شهرستان بر حسب ظرفیت در سه طبقه کمتر از ۵۰۰۰ قطعه، ۵۰۰۱ تا ۱۵۰۰۰ قطعه و بیشتر از ۱۵۰۰۰ قطعه تقسیم شد و سهم هر طبقه در هر شهرستان در نمونه گیری رعایت گردید تا نمونه انتخاب شده بتواند جامعه آماری را پوشش دهد. سپس هر نمونه به طور کاملاً تصادفی در داخل طبقات هر شهرستان انتخاب شد. جدول ۳ تعداد و پراکنش واحدهای نمونه را از

جامعه آماری مشخص می کند.

جدول ۳. تعداد و پراکنش واحدهای نمونه به تفکیک شهرستان

شرح	جامعه آماری	تعداد نمونه	تعداد نمونه مورد استفاده
کل استان	۴۶۶	۹۳	۸۵
همدان	۳۶	۷	۷
ملایر	۱۳۵	۲۶	۲۴
نهاوند	۱۱۹	۲۴	۲۱
اسدآباد	۳۷	۷	۷
بهار	۲۸	۶	۵
رزن	۴۴	۹	۸
کیبودرآهنگ	۸	۲	۱
تویسرکان	۵۹	۱۲	۱۲

مأخذ: یافته های تحقیق

برای برآورد الگوی مورد نظر جهت محاسبه کارایی فنی واحدهای پرورش جوجه گوشتی از داده های مقطعی<sup>۱</sup> مربوط به نیمه دوم سال ۱۳۷۹ (پاییز و زمستان) استفاده شده است. به این منظور با مراجعه مستقیم به ۱۰ واحد پرورش جوجه گوشتی در شهرستانهای مختلف ابتدا پرسشنامه مورد نظر و پس از رفع نواقص، پرسشنامه نهایی طراحی و تکمیل شد. پرسشنامه نهایی حاوی اطلاعات و آمارهای اقتصادی نهاده های مختلف و محصول در دو نوبت جوجه ریزی پاییز و زمستان بود. با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده ها، با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و در حالت نهاده محور، از برنامه ریزی خطی چندمرحله ای شرح داده شده در بخش دوم استفاده گردید. متغیرهای اندازه گیری شده که می باید در داخل الگو لحاظ شود، به شرح زیر است:

$y_i$  - مجموع مقادیر گوشت تولیدی در دو دوره جوجه ریزی در پاییز و زمستان در واحد تولیدی  $i$ ام برحسب کیلوگرم

1. cross section data

$X_{i1}$  مجموع خوراک مصرفی دوره‌های پاییز و زمستان در واحد تولیدی آم بر حسب کیلوگرم

$X_{i2}$  مجموع جوجه یک روزه ریخته شده در دوره‌های پاییز و زمستان در واحد تولیدی آم

بر حسب قطعه.

$X_{i3}$  مجموع نیروی انسانی به کار گرفته شده در دو دوره پاییز و زمستان در واحد تولیدی

آم بر حسب نفر - روز

$X_{i4}$  مجموع سوخت مصرفی در دو دوره پاییز و زمستان در واحد تولیدی آم بر حسب لیتر

$X_{i5}$  مجموع هزینه‌های بهداشتی و درمانی در دو دوره پاییز و زمستان در واحد تولیدی آم

بر حسب ریال

$X_{i6}$  مجموع هزینه استهلاک ساختمان و تأسیسات در دو دوره پاییز و زمستان در واحد

تولیدی آم بر حسب ریال

روش مطلوب در گردآوری و جمع‌آوری متغیرها این است که متغیرهای نهاده و ستانده

بر حسب واحدهای فیزیکی اندازه‌گیری شوند. اما ممکن است چنین امری، بخصوص برای اقلام

سرمایه‌ای، امکانپذیر نباشد. لذا راه عملی آن است که این متغیرها بر حسب ارزش پولی نشان

داده شود (دیلون و هاردیگر، ۱۳۷۵، ص ۲۱۸ و ساخانیان، ۱۳۷۵، ص ۴۳). در تحقیق حاضر از

آنجا که اندازه‌گیری متغیرهای  $X_{i5}$  و  $X_{i6}$  بر حسب واحد فیزیکی امکانپذیر نبود، این متغیرها

بر حسب ریال وارد الگو شدند.

مجموع سوخت مصرفی در دو دوره جوجه‌ریزی پاییز و زمستان به عنوان متغیر توضیحی

$X_{i2}$  در الگو وارد شده است. از آنجا که برق و گازوئیل دو منبع سوخت در واحدهای پرورش

جوجه‌گوشی به شمار می‌روند، لذا به منظور یکسان‌سازی واحد سوخت مصرفی، محاسبه هزینه

برق مصرفی بر اساس قیمت گازوئیل انجام گرفت و به سرجمع مقدار گازوئیل مصرفی اضافه شد.

مجموع هزینه‌های بهداشتی و درمانی در دو دوره جوجه‌ریزی پاییز و زمستان به عنوان

متغیر توضیحی  $X_{i6}$  وارد الگو شده است. این هزینه‌ها شامل هزینه‌های بهداشتی از قبیل مواد

ضد عفونی‌کننده، واکسیناسیون و داروست. از آنجا که میزان مصرف (دُز مصرفی) مواد و

داروهای بهداشتی و درمانی در دو دوره در دسترس نبود لذا از هزینه‌های بهداشتی و درمانی استفاده شده است.

مجموع هزینه استهلاک ساختمان (سالن، انبار، ساختمان اداری و کارگری)، هزینه حصار کشی، آسیاب و دستگاه مخلوط کن، آبخوری، دانخوری، گرمکن برقی و بخاری، با توجه به عمر مفید و قیمت جاری سال ۱۳۷۹، به روش خط مستقیم برای دو دوره یاد شده محاسبه گردید و به عنوان متغیر توضیحی  $X_{16}$  به کار رفت.

### بحث و نتیجه گیری

در جدول ۴، دامنه تغییرات کارایی فنی واحدهای پرورش جوجه گوشتی در شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRS) و بازده متغیر نسبت به مقیاس (VRS) و نیز کارایی مقیاس نشان داده شده است. مقدار کمینه، بیشینه و میانگین کارایی فنی در جامعه مورد مطالعه تحت شرایط CRS به ترتیب ۰/۴، ۱۰۰ و ۳۹/۵ درصد است. چنانکه ملاحظه می‌شود در شرایط CRS، کارایی فنی ۷ درصد (۶ واحد) و ۱۶/۵ درصد (۱۴ واحد) از واحدهای پرورش جوجه گوشتی به ترتیب بیشتر از ۹۰ درصد و ۷۰ درصد است. به عبارت دیگر، تحت این شرایط (وجود CRS)، کارایی فنی ۸۳/۵ درصد از واحدها کمتر از ۷۰ درصد است. فرض CRS تنها در صورتی اعمال شدنی است که واحدهای اقتصادی در مقیاس بهینه عمل کنند. اما همان گونه که می‌دانیم، واحدهای پرورش جوجه گوشتی در این شرایط عمل نمی‌کنند. بنابراین کارایی فنی، تحت شرایط VRS محاسبه شده است. همان طور که از جدول ۴ پیداست، مقدار کمینه، بیشینه و میانگین کارایی فنی در شرایط VRS به ترتیب ۱۲/۷، ۱۰۰ و ۶۴/۴ درصد است. تحت این شرایط، کارایی فنی ۱۶/۵ درصد (۱۴ واحد) و ۴۲/۳۵ درصد (۲۶ واحد) از واحدها به ترتیب بیشتر از ۹۰ درصد و ۷۰ درصد است.

همان گونه که جدول ۴ نشان می‌دهد، مقدار کارایی فنی تحت شرایط CRS و VRS با هم اختلاف دارد. این اختلاف، کارایی مقیاس را نشان می‌دهد. در واقع کارایی مقیاس نسبت

کارایی فنی با فرض CRS به کارایی فنی با فرض VRS است. مقدار کمینه، بیشینه و میانگین کارایی مقیاس در واحدهای جامعه مورد مطالعه به ترتیب برابر  $1/3$ ،  $100$  و  $60/2$  درصد است. کارایی مقیاس  $24/7$  درصد ( $21$  واحد) و  $48/24$  درصد ( $41$  واحد) به ترتیب بیشتر از  $90$  درصد و  $70$  درصد است.

جدول ۴. کارایی فنی و کارایی مقیاس واحدهای پرورش جوجه گوستی

کارایی مقیاس		کارایی فنی با فرض VRS		کارایی فنی با فرض CRS		نوع کارایی
درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	
۲۴/۷۱	۴۱	۱۶/۴۷	۱۴	۷/۰۶	۶	$\geq 90$
۸/۲۴	۷	۱۴/۱۲	۱۲	۳/۵۳	۳	$\geq 80 < 90$
۱۵/۲۹	۱۳	۱۱/۷۶	۱۰	۵/۸۸	۵	$\geq 70 < 80$
۵/۸۸	۵	۱۴/۱۲	۱۲	۸/۲۴	۷	$\geq 60 < 70$
۱۰/۵۸	۹	۱۴/۱۲	۱۲	۴/۷۱	۴	$\geq 50 < 60$
۵/۸۸	۵	۱۱/۷۶	۱۰	۱۲/۹۴	۱۱	$\geq 40 < 50$
۵/۸۸	۵	۸/۲۴	۷	۱۵/۲۹	۱۳	$\geq 30 < 40$
۸/۲	۷	۷/۰۶	۶	۱۴/۱۲	۱۲	$\geq 20 < 30$
۸/۲۴	۷	۲/۳۵	۲	۱۲/۹۴	۱۱	$\geq 10 < 20$
۷/۰۶	۶	-	-	۱۵/۲۹	۱۳	$< 10$
۱۰۰	۸۵	۱۰۰	۸۵	۱۰۰	۸۵	جمع
۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰		بیشینه
۱/۳		۱۲/۷		۰/۴		کمینه
۶۰/۲		۶۴/۴		۳۹/۵		میانگین

مأخذ: یافته های تحقیق

فرضیه اول تحقیق بیان می دارد که واحدهای پرورش جوجه گوستی از عوامل و امکانات موجود به صورت کارآمد استفاده نمی کنند. از نتایج عملی تحقیق می توان به اختلاف دانش فنی در بین پرورش دهندگان جوجه گوستی اشاره کرد که این امر در تولید نیز تأثیر گذار بوده است. برای بیان اختلاف در دانش فنی پرورش دهندگان در استفاده از فناوری موجود و نیز روشن کردن ظرفیت بلااستفاده با توجه به منابع موجود، از معیار کارایی فنی استفاده شده است. کارایی فنی تحت شرایط VRS نشان می دهد که توانایی واحدهای پرورش جوجه گوستی در سطح فنی فعلی برای حداکثر کردن تولید، با توجه به نهاده های مشخص، به طور متوسط  $64/4$  درصد است.



اندازه گیری کارایی و ...

اختلاف بین بهترین پرورش دهنده و میانگین نمونه ۳۵/۶ درصد است. بنابراین می توان گفت شکافی به میزان ۳۵/۶ درصد در به کارگیری فناوری موجود بین واحدهای پرورش جوجه گوشتی وجود دارد. چنانچه این اختلاف از طریق افزایش میانگین کارایی فنی بهره برداران به صفر کاهش یابد میزان تولید با استفاده از فناوری موجود و عوامل مشخص در منطقه حدود ۳۵/۶ درصد قابل افزایش است.

جدول ۵ بازده نسبت به مقیاس واحدهای پرورش جوجه گوشتی را نشان می دهد. همان گونه که پیداست، ۸۸/۲۴ درصد واحدهای پرورش جوجه گوشتی (۷۵ واحد) دارای بازده فزاینده نسبت به مقیاس هستند. این معیار نشان می دهد که افزایش در تمامی عوامل تولید منجر به افزایش بیشتری در تولید می شود. بنابراین ۸۸/۲۴ درصد از واحدها می توانند با افزایش در تمامی عوامل تولید، افزایش بیشتری را در مقدار تولید خود داشته باشند. ۵/۸۸ درصد از واحدها (۵ واحد) دارای بازده کاهنده نسبت به مقیاس هستند. به عبارت دیگر حدود ۶ درصد از واحدها چنانچه تمامی عوامل تولید خود را افزایش دهند، مقدار تولید افزایش کمتری می یابد، لذا کاهش مقیاس تولید در آنها موجب بالا رفتن کارایی فنی می شود. سرانجام ۵/۸۸ درصد از واحدها (۵ واحد) دارای بازده ثابت نسبت به مقیاس هستند. بدین معنی که حدود ۶ درصد از واحدها چنانچه تمامی عوامل تولید خود را افزایش دهند، مقدار تولید نیز به همان مقدار افزایش می یابد؛ یعنی تغییر در مقیاس تولید بر کارایی فنی آنها تأثیر ندارد.

جدول ۵. بازده نسبت به مقیاس واحدهای پرورش جوجه گوشتی

شرح	تعداد	درصد
بازده فزاینده نسبت به مقیاس	۷۵	۸۸/۲۴
بازده کاهنده نسبت به مقیاس	۵	۵/۸۸
بازده ثابت نسبت به مقیاس	۵	۵/۸۸
جمع	۸۵	۱۰۰

مأخذ: یافته های تحقیق

### پیشنهادهای

با توجه به مقادیر کارایی فنی واحدهای پرورش جوجه گوشتی می توان اذعان داشت که

ارتقای دانش فنی در به کارگیری و استفاده نهاده‌ها کارایی فنی را به مقدار چشمگیری افزایش می‌دهد. شکاف بین میانگین کارایی فنی و کارایی فنی بهترین واحد پرورش‌دهنده جوجه گوشتی در شرایط بازدهی متغیر نسبت به مقیاس ایجاب می‌کند که پژوهشی درباره سنجش میزان تأثیر عوامل مؤثر بر این شکاف صورت گیرد. نقش عواملی مانند پارامترهای اقتصادی - اجتماعی و همچنین تأثیر فعالیتهای آموزشی - ترویجی بر کارایی نیز می‌باید مورد سنجش قرار گیرد. افزون بر این لازم است کاراییهای هزینه‌ای و تخصیصی هم تعیین و سنجش شود تا با اطمینان بیشتری پیشنهادهای سیاستی ارائه گردد. یافته‌های این پژوهش دلالت بر وجود به طور متوسط ۲۴ درصد ظرفیت خالی در بین واحدهای پرورش جوجه گوشتی دارد. همچنین وجود بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس پیشنهاد استفاده افزایشی از عوامل تولید و استفاده از ظرفیت اسمی بالاتر را موجه می‌نمایاند.

## منابع

۱. امامی میدی، علی. (۱۳۷۹)، اصول اندازه‌گیری و بهره‌وری، چاپ اول مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، تهران.
۲. ایشر، کارل، و، استاز، جان، اقتصاد کشاورزی و فرآیند توسعه اقتصادی، ترجمه غلامرضا آزاد (ارمکی) و احمد یزدان پناه، چاپ اول، مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، تهران.
۳. جانجان، احمد (۱۳۸۰)، تعیین انرژی متابولیسمی و مقایسه اثرات غلات (گندم و جو) مناطق گرمسیر و سردسیر بر رشد، ویسکوزینه و تولید مرغهای تخمگذار. دانشگاه آزاد اسلامی کرج.
۴. جهادسازندگی (۱۳۷۶)، جهاد سازندگی در آیین آمار، تهران.
۵. دیلون جان. ال و برایان. جی. هاردیکر (۱۳۷۹)، تحقیق در مدیریت مزرعه چاپ اول، ترجمه امیر حسین چیذری، انتشارات آبیژ، دانشگاه آزاد گرمسار، تهران.
۶. ساختانیان. پی. ال. (۱۳۷۵)، درآمدی بر اقتصاد تولید کشاورزی. ترجمه نعمت‌الله اکبری و محسن رنایی، انتشارات هشت بهشت، اصفهان.
7. Afriat, S.N. (1972), Efficiency estimation of production function,

*international Economic Review*, 13(3): 568-598.

8. Ali, Al. and L.M. Seiford (1993), The mathematical programming approach to efficiency analysis, in Fried, H.O., C.A.K. Lovell and S.S. Schmidt (Eds), *The measurement of productive efficiency*, Oxford University Press, New York, 120-159.

9. Banker, R.D., A. Charnes, and W.W. Cooper (1984), Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis, *Management Science*, 30, 1078-1092.

10. Charnes, A., W.W. Cooper and E.Rhodes (1978), Measuring the envelopment of decision making units, *European Journal of Operations Research*, 2, 429-444

11. Coelli, T. J. (1997), A multi-stage methodology for the solution of orientated DEAModels, mimeo, Center for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Amidale.

12. Debreu, G. (1951), The coefficient of resource utilisation, *Econometrica*, 19,273-292.

13. Farrell, M.J. (1957), The measurement of production efficiency, *Journal of The Royal Statistical Society ACXX*, part 3, 253-260.

14. Koopmans, T.C. (1951), An analysis of production as an efficient combination of activities, in T.C.Koopmans, Ed., *activity analysis of production and allocation*, Cowles Commission for Research in Economics, Monograph, No. 13, Wiley, New York.