تعیین کارایی فنی و نسبت شکاف تکنولوژی در واحدهای تولید شیر در ایران، مطالعه موردی: استان‌های آذربایجان شرقی، اصفهان، تهران، خراسان، فارس و یزد (کاربرد روش فرامرزی)

منصور زیبایی* و مریم جعفری ثانی [۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۸۵/۹/۲۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۶/۴/۱۰)

چکیده

هرچند کارایی فنی واحدهایی که براساس یک تابع تولید مرزی، تعیین گردیده‌اند، قابل مقایسه می‌باشد اما برای واحدهایی که تحت تکنولوژی‌های متفاوت فعالیت می‌نمایند چنین مقایسه‌ای، معتبر نخواهد بود. این مشکل زمانی رخ می‌دهد که واحدهای تولیدی مناطق مختلف یک کشور، مورد مقایسه قرار گیرند. در این مطالعه از مفهوم تابع فرامرزی (Metafrontier Function) برای مطالعه تفاوت‌های منطقه‌ای در تکنولوژی تولید شیر کشور استفاده شده است. تابع تولید فرامرزی با روش غیرپارامتریک فراگیر داده‌ها (Data Envelopment Analysis (DEA)) تخمین زده شد و داده‌های مورد نیاز آن از استخراج ۷۲۶ پرسش‌نامه به‌دست آمد. نتایج حاصل از تخمین تابع تولید مرزی منطقه‌ای نشان داد که شکاف بین بهترین تولید کننده و سایر تولید کنندگان در استان یزد حداقل و در استان اصفهان حداکثر است. هم‌چنین نتایج حاصل از تخمین تابع تولید فرامرزی و محاسبه نسبت شکاف تکنولوژی (Technology Gap Ratio (TGR)) حاکی از این بود که استان‌های تهران و یزد در مقایسه با سایر استان‌های مورد مطالعه، عملکرد تکنیکی بهتری دارند.

واژه‌های کلیدی: تفاوت‌های منطقه‌ای، تابع تولید فرامرزی، تحلیل فراگیر داده‌ها، نسبت شکاف تکنولوژی

مقدمه

از آنجا که شیر و فرآورده‌های لبنی از جمله بهترین منابع تأمین پروتئین و کلسیم محسوب می‌شوند، در تمامی نقاط دنیا، در زمینه تولید، تجارت و مصرف بهینه آن، سرمایه‌گذاری قابل توجهی صورت می‌گیرد (۶). در ایران نیز با توجه به رشد جمعیت کشور و افزایش تقاضا برای شیر و فرآورده‌های آن، میزان تولید شیر افزایش یافته است به گونه‌ای که در حال حاضر بیش از ۶۷۲۰ هزارتن شیر در کشور تولید می‌شود (۲۷). سهم عمده‌ای از شیر تولیدی کشور متعلق به واحدهای صنعتی پرورش گاو شیری می‌باشد (۲۰) اما این واحدها در شرایط فعلی با مشکلات اقتصادی متعددی روبه‌رو هستند (۶ و ۸). یکی از راه‌های مؤثر جهت تداوم تولید شیر در کشور و بهبود وضعیت اقتصادی واحدهای صنعتی تولید شیر، افزایش کارایی است. در این راستا، تخمین کارایی فنی واحدها، نخستین گام

۱. به ترتیب استادیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: Zibaei@ShirazU.ac.ir

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.26.4]

محسوب می‌شود که در این مطالعه به آن پرداخته شده است. از طریق تخمین تابع تولید مرزی منطقه‌ای می‌توان، شکاف موجود بین بهترین تولید کننده و سایر تولید کنندگان را تعیین نمود تا مشخص گردد که از طریق پرکردن این شکاف با فعالیت‌ها ترویجی به چه میزان می‌توان تولید را افزایش داد. اما هرچند کارایی فنی واحدهایی که براساس یک تابع تولید مرزی، تعیین گردیده‌اند، قابل مقایسه می‌باشد اما برای واحدهایی که تحت تکنولوژی‌های متفاوت فعالیت می‌نمایند، این مقایسه معتبر نمی‌باشد. چنین مشکلی زمانی به واقع می‌پیوندند که واحدهای تولیدی مناطق مختلف یک کشور، مورد مقایسه قرار گیرند. به عبارت دیگر چون تکنولوژی استان‌های مختلف در یک زمینه تولیدی مانند تولید شیر متفاوت می‌باشد، هرچند می‌توان بر اساس تابع تولید مرزی منطقه‌ای یا استانی، کارایی فنی واحدهای موجود در آن استان را محاسبه و مقایسه کرد اما نمی‌توان کارایی فنی استان‌های مختلف را که با استفاده از منحنی‌های تولید مرزی منطقه‌ای فراهم می‌آیند با یکدیگر مقایسه نمود. در این مطالعه از مفهوم تابع فرامرزی (Metafrontier Production) برای مطالعه تفاوت‌های منطقه‌ای در تکنولوژی تولید شیر کشور استفاده شده است و از این طریق نسبت شکاف تکنولوژی (Technology Gap Ratio (TGA)) استان‌ها محاسبه شده است (۱۳ و ۱۳). بنابراین هدف اصلی تحقیق حاضر، تعیین نسبت شکاف تکنولوژی صنعت شیر در استان‌های آذربایجان شرقی، اصفهان، خراسان، فارس و یزد از طریق تخمین تابع تولید فرامرزی است. اما از آنجا که جهت رسیدن به این هدف باید، تابع تولید مرزی هر یک از مناطق نیز جداگانه تخمین زده شود، کارایی فنی نیز برای هر یک از مناطق محاسبه و تحلیل شده است. هرچند که بر اساس اطلاعات نویسندگان این مقاله، تاکنون از مفهوم تابع فرامرزی در ایران استفاده نشده است و مطالعه حاضر شاید اولین مطالعه در این زمینه باشد اما در زمینه محاسبه کارایی فنی با استفاده از روش‌های پارامتریک (تابع تولید مرزی تصادفی) (Stochastic Production Function) و غیر پارامتریک (روش تحلیل فراگیر داده‌ها)(Data Envelopment Analysis (DEA) مطالعات زیادی در داخل و خارج از کشور صورت گرفته است (۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۴، ۲۵ و ۲۶). تابع فرامرزی نیز جهت بررسی تفاوت‌های منطقه‌ای در تکنولوژی تولید به ویژه از سال ۲۰۰۲ به بعد در مطالعات نسبتاً زیادی به کار گرفته شده است (۱۲، ۱۳، ۲۱و ۲۳).

مواد و روش‌ها

تابع فرامرزی، پوششی از نقاط تولیدی با کارایی بالا در مناطق مختلف است. مفهوم تابع فرامرزی، جذب است به این دلیل که بر این فرض ساده استوار است که کل تولید کنندگان در گروه‌های مختلف (کشورها، مناطق و غیره) پتانسیل و دستیابی به یک تکنولوژی یکسان را دارند (۱۲). اگر فرض شود تکنولوژی سطحی از دانش در یک زمان است، آنگاه آنچه که به عنوان تکنولوژی در واحدهای تولیدی به کار گرفته می‌شود در واقع اجزای تکنولوژی کلی می‌باشند. بنابراین، متاتکنولوژی به عنوان تمامیتی از تکنولوژی‌های به کار گرفته شده در کلیه واحدهای تولیدی تعریف می‌شود. به عنوان مثال، اگر محصول y بتواند با استفاده از بردار نهاده‌های x در هر واحد (سطح تکنولوژی) تولید شود گفته می‌شود که (x,y) متعلق به متاتکنولوژی T^* می‌باشندکه به صورت زیر تعریف می‌شود (۱۳و ۲۵):

$$T^* = \{(x,y): x \geq 0, \quad T^1, T^2, ..., T^K\} \qquad [1]$$

به طوری که x می‌تواند محصول y را در حداقل در یک سطح تکنولوژی تولید کند.

از تعریف فوق معلوم می‌شود که مجموعه تکنولوژی‌های واحدهاTK ,..., T^1, T^2 زیر مجموعه‌ای از متاتکنولوژی T^* می‌باشد.

اگر $D_0^*(x,y)$ و $D_1^*(x,y)$ نمایانگر توابع فاصله‌ای ستاده و نهاده با استفاده از تکنولوژی T^* باشند، با استفاده از تعریف متاتکنولوژی می‌توان به نتایج زیر دست پیدا کرد:

نتیجه شماره ۱: برای هر واحد مفروض k

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.26.4]

$$D_{\circ}^{k}(x,y) \geq D_{\circ}^{*}(x,y), \qquad k = ۱,۲,...,K \qquad [۲]$$

نتیجه شماره ۲: برای هر واحد مفروض k

$$D_{i}^{k}(x,y) \geq D_{i}^{*}(x,y), \qquad k = ۱,۲,...,K \qquad [۳]$$

این نتایج از آنجا ناشی می‌شوند که مجموعه‌های نهاده و ستاده برای هر واحد تولیدی زیرمجموعه‌ای از مجموعه متاتکنولوژی هستند. شکل زیر تابع فرامرزی و توابع مرزی مرجع را برای واحدهای تولیدی نشان می‌دهد. فرض می‌شود واحدهای تولیدی محصول y را با استفاده از تنها یک نهاده x و سطوح مختلف تکنولوژی تولید می‌کنند. تعدادی از واحدها با تکنولوژی ۱، تعدادی با تکنولوژی ۲ و بقیه با تکنولوژی ۳ به تولید مشغول‌اند. بنابراین برای هر سطح از تکنولوژی می‌توان یک تابع مرزی مشخص نمود که به منظور اندازه‌گیری کارایی، واحدها با آن سنجیده می‌شوند(شکل ۱).

به عبارت دیگر برای هر گروه از واحدها که با یک سطح از تکنولوژی فعالیت می‌کنند می‌توان یک تابع مرزی تعریف نمود که مبنای مقایسه واحدهای مذکور با یکدیگر باشند. تابع فرامرزی در حقیقت بالاترین سطح به کارگیری تکنولوژی در واحدها را در بر می‌گیرد. نتایج یک و دو نشان می‌دهند که هرگاه یک نابرابری و عدم تساوی واضح مشاهده شود، می‌توان شکاف تکنولوژی واحد k را با کمک متاتکنولوژی به‌دست آورد. بدین منظور می‌توان از شاخص‌های ستاده‌گرا (Output Oriented Measures) یا نهاده‌گرا(Input Oriented Measures) استفاده نمود. در اینجا شاخص نهاده‌گرا به منظور به دست آوردن شکاف تکنولوژیکی بین واحدهای تولیدی تشریح می‌شود.

شاخص‌های نهاده‌گرا

کارایی فنی نهاده‌گرای جفت (x,y) با توجه به تکنولوژی واحد k به صورت زیر تعریف می‌شود (۱۳و ۲۵):

$$TE_{i}^{k}(x,y) = \frac{۱}{D_{i}^{k}(x,y)} \qquad [۴]$$

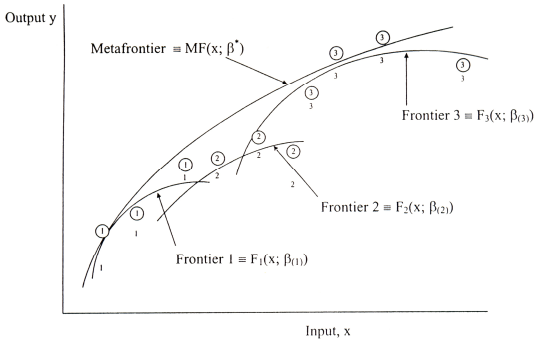
به عنوان مثال اگر کارایی فنی نهاده‌گرا برای (x,y) ۰/۷ باشد، بدین معناست که y می‌تواند با استفاده از ۷۰ درصد بردار نهاده x تولید شود. نسبت شکاف تکنولوژیکی می‌تواند با استفاده از توابع ستاده فاصله‌ای برای تکنولوژی T_k و T^* به صورت زیر تعریف شود:

$$TGR_{i}^{k}(x,y) = \frac{D_{i}^{k}(x,y)}{D_{i}^{*}(x,y)} = \frac{TE_{i}^{*}(x,y)}{TE_{i}^{k}(x,y)} \qquad [۵]$$

این نسبت همواره بین حداقل صفر و حداکثر یک می‌باشد. زمانی که مرز تکنولوژی مرجع واحد k با مرز متاتکنولوژی بر هم منطبق شوند، این نسبت برابر با یک می‌شود. کاربرد تجربی معیارهای مختلف یاد شده در اندازه‌گیری کارایی فنی و نسبت‌های شکاف تکنولوژی، احتیاج به توضیح تجربی تکنولوژی ناشی از یک مجموعه نهاده و ستاده مشاهده شده در یک نمونه کاملاً تصادفی دارد. زمانی که داده‌ها در دسترس باشند با استفاده از تکنیک‌های پارامتریک و غیرتصادفی می‌توان تابع مرزی را تخمین زد. از معروف‌ترین روش‌هایی که بدین منظور قابل استفاده هستند می‌توان روش تحلیل فراگیر داده‌ها (DEA) و تابع مرزی تصادفی (SFA) را نام برد. به بیان ساده رهیافت DEA در تلاش برای مشخص کردن عملکرد هر واحد در برابر بهترین عملکرد در مجموعه تمامی واحدها می‌باشد. "بهترین عملکرد" بعد از محاسبه ساختار ستاده و نهاده در هر واحد تولیدی مشخص می‌شود (به عنوان مثال، سهم محصولات زراعی و دامی در محصول کل). در این حالت اندازه فاصله هر واحد تولیدی از بهترین واحد یک معیار برای کارایی فنی به‌دست می‌دهد. این روش هم‌چنین مشخص کننده واحدهایی است که در آن مجموعه داده‌ها، بهترین عملکرد را دارند که به آنها "جفت‌ها" اطلاق می‌شود. اندازه‌گیری میزان اهمیت هرجفت به کمک وزن دهی به واحدها با استفاده از تکنیک DEA امکان‌پذیر است. با فرض این‌که واحدها در سطوح مختلف تکنولوژیکی فعالیت می‌کنند، مشخص کردن "سطح مرزی" با استفاده از تکنیک DEA بر روی داده‌های واحدها در هر سطح از تکنولوژی امکان‌پذیر است. بنابراین تابع همر مرز با استفاده از DEA برای تجزیه و تحلیل مجموعه داده و با استفاده

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.26.4]



شکل ۱. الگوی تابع فرامرزی و توابع مرزی در سطوح مختلف تکنولوژی

از ترکیب مشاهدات برای تمامی واحدها در تمامی سطوح تکنولوژیکی بنا می‌شود (۱۳و ۲۵).

مرز تولید برای سطوح تکنولوژیکی

اگر سطح k شامل داده‌های Lk واحد تولیدی باشد، مسأله برنامه‌ریزی خطی مدل DEA برای i امین واحد تولیدی به صورت زیر می‌باشد (۱۳و ۲۵).

$$\begin{aligned} &\text{Max}_{\phi,\lambda} \quad \phi, \\ &\text{st}: \quad -\phi y_i + Y_k\lambda \geq 0 \\ &\qquad x_i - X_k\lambda \geq 0 \\ &\qquad \lambda \geq 0 \end{aligned} \qquad [۶]$$

که در آن:

yi : بردار $M \times 1$ مقدار ستاده برای i مین واحد

xi : بردار $N \times 1$ مقدار نهاده برای iمین واحد

Yk : ماتریس $M \times Lk$ مقدار ستاده برای تمامی واحدهای Lk

Xk : ماتریس $N \times Lk$ مقدار نهاده برای تمامی واحدهای Lk

λ : بردار $Lk \times 1$ وزن‌ها و ϕ : اسکالر می‌باشند.

ϕ ارزشی بزرگ‌تر و یا مساوی یک اختیار می‌کند و ϕ-1 افزایش سهمی ستاده است که به وسیله iمین واحد به‌دست می‌آید در حالی که مقدار نهاده ثابت نگه داشته شود. هم‌چنین نسبت $1/\phi$ معرف کارایی فنی (TE) می‌باشد که بین صفر و یک متغیر است. مسأله برنامه‌ریزی خطی (LP) یاد شده برای Lk مرتبه (هر واحد در سطح تکنولوژی k) حل می‌شود. هر LP بردارهای ϕ و λ را ایجاد می‌کند. بردار ϕ نشان دهنده میزان کارایی فنی برای iمین واحد و بردار λ نشان دهنده اطلاعات برای جفت‌ها در iمین واحد ناکارا می‌باشد(۱۳و ۵).

تابع فرامرزی

تابع فرامرزی بر اساس مدل DEA بر پایه داده‌های ترکیب شده برای تمامی واحدها در تمامی سطوح تکنولوژی ساخته می‌شود. از آنجا که تمامی واحدها $L = \Sigma kLk$ می‌باشند، مدل برنامه‌ریزی خطی (LP) یاد شده را بایستی مجدداً با ماتریس‌های نهاده و ستاده جدید برای تمامی واحدها اجرا کنیم (۱۳و ۲۵):

$$\begin{aligned} &\text{Max}_{\phi^*,\lambda^*} \quad \phi^*, \\ &\text{st}: \quad -\phi^* y_i + Y^*\lambda^* \geq 0 \\ &\qquad x_i - X^*\lambda^* \geq 0 \\ &\qquad \lambda^* \geq 0 \end{aligned} \qquad [۷]$$

که در آن:

yi: بردار $M \times 1$ مقدار ستاده برای i مین واحد

xi : بردار $N \times 1$ مقدار نهاده برای iمین واحد

Y* : ماتریس $M \times L$ مقدار ستاده برای تمامی L واحد

X* : ماتریس $N \times L$ مقدار نهاده برای تمامی L واحد

λ^* : بردار $L \times 1$ وزن‌ها و ϕ^* : اسکالر می‌باشند.

حل بهینه مدل (۷) کارایی فنی را برای هر واحد در مقایسه با تابع فرامرزی با استفاده از داده‌های کلیه واحدها در تمامی سطوح تکنولوژیکی به دست می‌دهد. به راحتی مشاهده می‌شود که برای هر واحد مشخص، ϕ^* بزرگ‌تر از ϕ نمی‌باشد. به این دلیل که محدودیت‌ها در مدل برنامه‌ریزی خطی (LP) قبلی زیرمجموعه‌ای از محدودیت‌ها در مدل برنامه‌ریزی خطی (LP) بالا می‌باشند. هم‌چنین استفاده از تابع مرزی برای هر سطح تکنولوژی، واحدها را کارآتر از زمانی نشان می‌دهد که تابع فرامرزی استفاده می‌شود.

داده‌های مورد استفاده در این مطالعه مشتمل بر مقادیر شیر تولیدی و نهاده‌های به کار گرفته شده (تعداد گاو شیرده، تعداد نیروی کار، میزان علوفه مصرفی، میزان کنسانتره مصرفی و سوخت) در گاوداری‌های صنعتی استان‌های آذربایجان شرقی،

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.26.4]

اصفهان، تهران، خراسان، فارس و یزد می‌باشد. این اطلاعات از استخراج پرسش‌نامه‌های طرح آمارگیری نمونه‌ای از گاوداری‌های صنعتی کشور که در سال ۱۳۸۴ اجرا گردید، فراهم آمده است. بعد از انتخاب استان‌های نمونه به وسیله محققین که سعی شد مربوط به مناطق مختلف کشور (شرق، غرب، شمال، مرکز و جنوب) باشند، کلیه پرسش‌نامه‌های مربوط به استان‌های نمونه از وزارت جهاد کشاورزی اخذ گردید. این استان‌ها در مجموع بیش از ۴۴ درصد شیر تولیدی کشور را در اختیار دارند. تعداد کل پرسش‌نامه‌های اخذ شده بعد از حذف موارد فاقد اطلاعات، ۷۲۶ پرسش‌نامه بوده است که از این تعدادبه ترتیب ۴۵، ۲۱۳، ۱۳۴، ۲۱۰، ۶۳ و ۶۱ مورد مربوط به استان‌های نمونه است.

نتایج و بحث

جدول ۱، متوسط تولید شیر به ازای هر رأس گاو شیرده و متوسط نهاده‌های مصرفی را به ازای هر تن شیر تولیدی در استان‌های مورد مطالعه نشان می‌دهد. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد از نظر متوسط شیر تولیدی به ازای هر رأس گاو شیرده، به ترتیب استان‌های تهران، یزد، خراسان و فارس وضعیت بهتری دارند و استان آذربایجان شرقی با میانگین تولید ۴/۵۰۳ تن شیر به ازای هر رأس گاو شیری در پایین‌تر مرتبه قرار دارد. کمترین میزان میانگین کنسانتره مصرفی به ازای هر تن شیر تولیدی به ترتیب مربوط به استان‌های یزد، تهران و آذربایجان شرقی می‌باشد. واریانس معیار متوسط کنسانتره مصرفی به ازای هر تن شیر تولیدی در استان یزد نسبت به سایر استان‌های مورد مطالعه کمترین می‌باشد که بیانگر رفتار نسبتاً همگن واحدهای صنعتی تولید شیر این استان در زمینه مصرف کنسانتره است. استان خراسان با مصرف ۱/۵۴۱ تن کنسانتره به ازای هر تن شیر تولیدی، بالاترین مصرف کنسانتره به ازای هر تن شیر را دارد. از نظر میزان علوفه مصرفی به ازای هر تن شیر تولیدی نیز استان‌های یزد، خراسان و آذربایجان شرقی به ترتیب با ۱/۷۹۰ و ۲/۳۱۹ و ۲/۳۸۹ تن، کمترین میزان مصرف علوفه را به خود اختصاص داده‌اند و از این نظر استان فارس دارای بالاترین مصرف علوفه به ازای هر تن شیر تولیدی است. بالا بودن واریانس این معیار و معیار میزان مصرف کنسانتره به ازای هر تن شیر تولیدی در استان فارس، بیانگر اختلاف نسبتاً زیاد واحدهای تولیدی این استان در زمینه مصرف علوفه و کنسانتره است. استان‌های تهران، فارس و یزد از نقطه نظر تعداد نیروی کار به ازای هر تن شیر تولیدی نسبت به سایر استان‌ها در وضعیت بهتری قرار دارند. از نظر میزان هزینه سوخت به ازای هر تن شیر تولیدی نیز بالاترین رقم مربوط به استان‌های آذربایجان شرقی، اصفهان و خراسان است که شاید مربوط به اقلیم نسبتاً سردتر این استان‌ها باشد، از نظر میزان مصرف انرژی به ازای هر تن شیر تولیدی به ترتیب استان یزد و تهران دارای کمترین هزینه بوده‌اند. به منظور بررسی معنی‌دار بودن اختلاف میانگین تولید شیر به ازای هر رأس گاو شیری در استان‌های مورد مطالعه از تحلیل واریانس استفاده شد. همان‌گونه که نتایج درج شده در جدول ۲ نشان می‌دهد مقدار F محاسباتی برابر ۵/۸۹۷ است و فرضیه H_0 مبنی بر برابر بودن میانگین تولید شیر به ازای هر رأس گاو شیرده در استان‌های مورد مطالعه در سطح احتمال کمتر از ۱ در هزار رد می‌شود و این نتیجه حاصل می‌شود که بین استان‌ها از نظر اختلاف معنی‌داری وجود دارد به کارگیری معیار شفه (Sheffe) نشان داد که از نظر این معیار بین استان تهران و آذربایجان شرقی و یزد و آذربایجان شرقی اختلاف معنی‌داری وجود دارد. هم‌چنین اختلاف بین تهران و اصفهان نیز در سطح کمتر از ۵ درصد معنی‌دار است. اما سایر اختلاف‌ها معنی‌دار نمی‌باشد.

نتایج حاصل از تخمین تابع تولیدی مرزی منطقه‌ای و تابع تولید فرامرزی با روش DEA در جدول ۳ نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌گردد میانگین کارایی فنی حاصل تخمین تابع تولید مرزی منطقه‌ای در استان آذربایجان شرقی ۰/۸۳۰ می‌باشد که از حداقل ۰/۱۹۴ تا حداکثر ۱ نوسان دارد و انحراف معیار آن برابر با ۰/۲۶۸ است. یعنی این واحدها

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.26.4]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.26.4] [Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

جدول ۱. متوسط تولید شیر به ازای هر رأس گاو شیرده و متوسط نهاده‌های مصرفی به ازای هر تن شیر تولیدی در استان‌های مورد بررسی

استان‌ها	متوسط تولید شیر به ازای هر رأس گاو شیری (تن)		متوسط کنسانتره مصرفی به ازای هر تن شیر (تن)		متوسط علوفه به ازای هر تن شیر (تن)		تعداد نیروی کار به ازای هر تن شیر (نفر)		میزان مصرف سوخت به ازای هر تن شیر (ریال)	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
آذربایجان شرقی	۴/۵۰۳	۱/۹۸۱	۱/۳۰۳	۱/۳۹۰	۲/۳۸۹	۱/۴۴۴	۰/۱۲۴	۰/۲۳۴	۱۰۶۴۱۵/۲	۱۲۲۸۱۵/۴
اصفهان	۵/۰۹۶	۲/۴۷۸	۱/۴۷۶	۱/۲۶۵	۳/۶۲۹	۳/۶۶۴	/۱۲۰	۰/۲۲۴	۷۶۳۵۱/۸۸	۹۷۵۹۳/۲۶
تهران	۶/۲۰۵	۲/۳۴۷	۱/۲۸۰	۱/۲۳۴	۲/۸۴۴	۳/۷۳۲	۰/۰۴۵	۰/۰۷۴	۵۲۲۰۱/۶۴	۱۱۵۹۵۰/۹
خراسان	۵/۵۳۳	۲/۳۹۵	۱/۵۴۱	۱/۱۶۳	۲/۳۱۹	۲/۶۲۷	۰/۱۳۷	۰/۲۹۲	۶۹۷۲۳/۷۹	۱۱۷۸۱۹/۸
فارس	۵/۳۶۴	۲/۵۸۲	۱/۳۹۷	۲/۱۲۱	۴/۳۷۹	۵/۶۷۱	۰/۰۸۴	۰/۲۲۸	۶۷۱۹۷/۸۵	۱۶۳۷۷۴/۲
یزد	۶/۱۱۶	۲/۳۶۷	۱/۲۷۴	۰/۸۳۱	۱/۷۹۰	۲/۷۹۲	۰/۰۹۹	۰/۱۲۳	۳۵۴۴۸/۵	۳۶۳۵۷/۱
کل	۵/۵۷۷	۲/۷۸۸	۱/۴۲۴	۱/۳۰۴	۲/۹۳۸	۳/۵۲۶	۰/۱۰۶	۰/۲۲۴	۶۷۵۸۵/۸	۱۱۳۱۷۸/۶

جدول ۲. آنالیز واریانس (ANOVA) میزان تولید شیر به ازای هر رأس گاو شیرده

منبع اختلافات	جمع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معنی‌دار
اختلاف میان استان‌ها	۱۷۰/۱۳۶	۵	۳۴/۰۲۷	۵/۸۹۷	۰/۰۰۰
اختلاف داخل استان‌ها	۴۱۳۷/۳۴	۷۱۲	۵/۷۷۰		
کل	۴۳۰۷/۴۶۰	۷۲۲			

جدول ۳. کارایی فنی و نسبت شکاف تکنولوژی در استان‌های مورد مطالعه

استان‌ها	کارایی فنی براساس تابع تولید مرزی منطقه‌ای				کارایی فنی براساس تابع تولید فرامرزی				نسبت شکاف تکنولوژی	
	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
آذربایجان شرقی	۰/۸۳۰	۰/۱۹۴	۱	۰/۲۶۸	۰/۵۰۳	۰/۱۰۵	۱	۰/۲۷۲	۰/۶۰۶	۰/۱۳۴
اصفهان	۰/۷۲۰	۰/۱۴۳	۱	۰/۲۶۱	۰/۴۴۵	۰/۰۷۵	۱	۰/۲۲۷	۰/۶۱۸	۰/۰۹۲
تهران	۰/۷۵۷	۰/۲۵۳	۱	۰/۲۰۸	۰/۵۶۶	۰/۰۵۹	۱	۰/۲۱۰	۰/۷۴۸	۰/۰۵۴
خراسان	۰/۷۷۱	۰/۰۶۱	۱	۰/۲۱۹	۰/۵۱۲	۰/۰۴۲	۱	۰/۲۲۶	۰/۶۶۴	۰/۰۶۳
فارس	۰/۷۸۱	۰/۳۳۳	۱	۰/۲۲۰	۰/۴۸۴	۰/۰۴۲	۱	۰/۲۱۲	۰/۶۲۰	۰/۱۰۶
یزد	۰/۸۶۷	۰/۲۵۰	۱	۰/۱۹۵	۰/۵۹۵	۰/۰۷۵	۱	۰/۲۱۵	۰/۶۸۶	۰/۰۹۴

با به کاربردن میزان مشخصی از نهاده‌های تولید به طور متوسط حدود ۸۳ درصد مقدار محصولی را تولید می‌کنند که با استفاده از همین میزان نهاده و تکنولوژی موجود می‌توانست تولید شود. به عبارت دیگر واحدهای تولیدی در آذربایجان شرقی در صورت پرکردن شکاف فنی خود با بهترین تولید کننده صنعت شیر این استان می‌توانند تولید خود را به طور متوسط تا ۱۷ درصد افزایش دهند. واحد یا واحدهای کارای منطقه در زمینه بهره‌گیری از اسپرم گاوهای نر اصیل، مدیریت خوراک و خوراک دادن، جیره غذایی متعادل، مدیریت تولید مثل و استفاده از نهاده‌های تولید به ویژه کنسانتره، علوفه و نیروی کار با سایر واحدهای تولیدی اختلاف‌هایی دارند که در صورت پر شدن این شکاف واحدها می‌توانند بدون استفاده بیشتر از نهاده‌ها و در سطح تکنولوژی موجود، تولید خود را افزایش دهند.

میانگین کارایی فنی در استان آذربایجان شرقی حاصل از تخمین تابع فرامرزی (*TE)، ۰/۵۰۳ است که بر این اساس، متوسط نسبت شکاف تکنولوژی (TGR) در این استان ۰/۶۰۶ می‌باشد. به تعبیر دیگر واحدهای صنعتی پرورش گاو شیری آذربایجان شرقی با استفاده از عوامل و نهاده‌های تولید و تکنولوژی موجود به طور متوسط ۶۰/۶ درصد محصولی را تولید می‌کنند که با بهره‌گیری از تکنولوژی برتر (متاتکنولوژی) می‌توانستند تولید نمایند.

میانگین کارایی فنی حاصل از تخمین تابع تولید مرزی منطقه‌ای در استان‌های اصفهان، تهران، خراسان، فارس و یزد به ترتیب ۰/۷۲۰، ۰/۷۵۷، ۰/۷۷۱، ۷۸۱ و ۰/۸۶۷ است. همان‌گونه که قبلاً اشاره شد این ارقام غیرقابل مقایسه هستند اما نشان می‌دهند که در صورت پرشدن شکاف بین سایر تولید کنندگان و تولید کنندگان کارا این استان‌ها، بدون افزایش مصرف نهاده و تغییر سطح تکنولوژی می‌توان به‌طور متوسط مقدرا تولید را به ترتیب در این استان‌ها به میزان ۲۸، ۲۴/۳، ۲۱/۲۲،۹/۹ و ۱۳/۳ درصد افزایش داد. مشاهده رفتار تولید کنندگان برتر در زمینه استفاده از اسپرم گاوهای ممتاز، مدیریت خوراک و خوراک دادن، مدیریت تولید مثل و پرورش و نحوه استفاده از نهاده‌ها و ترویج این روش‌ها بین سایر تولید کنندگان، می‌تواند در افزایش تولید مؤثر باشد. میانگین کارایی فنی حاصل از تخمین تابع

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.26.4]

تولید فرامرزی نیز در استان‌های مذکور به ترتیب ۰/۴۴۵، ۰/۵۶۶، ۰/۵۱۲، ۰/۴۸۴ و ۰/۵۹۵ است که بر این اساس میانگین نسبت شکاف تکنولوژی آنها به ترتیب ۰/۶۱۸، ۰/۷۴۷، ۰/۶۶۴، ۶۲۰/ و ۰/۶۸۶ است. بنابراین واحدهای تولیدی در استان‌های اصفهان، تهران، خراسان، فارس و یزد با استفاده از عوامل و نهاده‌های تولید تکنولوژی موجود به ترتیب و به‌طور متوسط ۶۱/۸ ، ۷۴/۷، ۶۶/۴ ، ۶۲ و ۶۸/۶ درصد محصولی را تولید می‌کنند که با بهره‌گیری از تکنولوژی برتر (متاتکنولوژی) می‌توانستند، تولید نمایند. نسبت شکاف تکنولوژی در استان‌های مختلف قابل مقایسه است بنابراین استان‌های مورد مطالعه را بر اساس عملکرد تکنیکی می‌توان به صورت زیر مرتب نمود:

تهران، یزد، خراسان، فارس، اصفهان، آذربایجان

این ترتیب با اطلاعات اولیه مندرج در جدول ۱ نیز همخوانی دارد. بدین‌صورت که دو استان تهران و یزد از لحاظ میزان تولید شیر به ازای هر راس گاو شیری، متوسط کنسانتره و علوفه مصرفی، تعداد نیروی کار و میزان مصرف به ازای هر تن شیر تولیدی نسبت به سایر استان‌ها برتری محسوس دارند. برتری استان تهران نسبت به سایر استان‌ها در زمینه صنعت پرورش گاوشیری را شاید بتوان به قدمت صنعت در این استان مربوطه دانست. در حقیقت پرورش گاو شیری اصیل از این استان به سایر استان‌های کشور منتقل شده است. بهره‌گیری از مشاورین زبده، نزدیکی به مراکز عمده تحقیقاتی کشور، سهولت استفاده از خدمات دامپزشکی و یافته‌های تحقیقاتی از دیگر دلایل برتری تکنیکی این استان بر سایر استان‌های مورد مطالعه است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

در این مطالعه، با تخمین تابع تولید مرزی منطقه‌ای، کارایی فنی تولید کنندگان هر منطقه مشخص گردید. این یافته می‌تواند تعیین نماید که در صورت پر شدن شکاف بین تولید کنندگان یک منطقه یا کاراترین تولید کننده آن منطقه تا چه اندازه می‌توان بدون تغییر سطح تکنولوژی و افزایش مصرف نهاده‌ها، تولید را افزایش داد. نتایج نشان داد که این امکان در استان اصفهان به‌طور متوسط با ۲۸ درصد، حداکثر و در استان یزد با ۱۳/۳ درصد حداقل می‌باشد. راهکارهای عملی برای پرکردن این شکاف نیز در گروه بررسی‌های دقیق در زمینه رفتار گاوداران کارا در زمینه مدیریت خوراک و خوراک دادن، مدیریت تولید مثل، مدیریت پرورش، استفاده از اسپرم گاوهای ممتاز، مدیریت نیروی کار و استفاده از نهاده‌های تولید و تعمیم نتایج حاصل در قالب یک برنامه ترویجی مناسب به سایر تولیدکنندگان می‌باشد.

از آنجا که کارایی فنی به‌دست آمده از تخمین تابع تولید مرزی منطقه‌ای غیرقابل مقایسه می‌باشد. در این تحقیق از مفهوم تابع تولید فرامرزی برای تخمین نسبت شکاف تکنولوژی و مقایسه استان‌ها از نظر تکنولوژی تولید و عملکرد تکنیکی استفاده شد. نتایج حاصل از این بخش از مطالعه نشان خواهد داد که اگر اختلاف بین سطح تکنولوژی استان‌ها با سطح تکنولوژی برتر، برطرف شود بدون افزایش مصرف نهاده‌ها تا چه اندازه می‌توان تولید را افزایش داد. نتایج نشان داد که در صورت انتقال سطح تکنولوژی موجود به سطح تکنولوژی برتر، تولید شیر را می‌توان از حداقل ۲۵/۲ درصد در استان تهران که در شرایط فعلی بالاترین عملکرد تکنیکی را داراست تا حداکثر ۳۹/۴ درصد در استان آذربایجان شرقی که پایین‌ترین عملکرد تکنیکی را داراست افزایش داد. راهکارهای عملی برای ارتقاء سطح تکنولوژی نیز در گرو بررسی دقیق اختلاف موجود بین استان‌ها به وسیله متخصص علوم دامی و اقتصاد دارد تا با ترسیم تکنولوژی برتر، روش‌های ارتقاء تکنولوژی‌های موجود به تکنولوژی‌های برتر را به‌دست دهند.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.26.4]

منابع مورد استفاده

۱. جیران، ع. و م. کاظم‌نژاد. ۱۳۸۴. بررسی نظام پرداخت شیر یارانه‌ای و رفتار مصرفی خانوارها در ایران. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

۲. حسن‌پور، ب. و م. نعمتی. ۱۳۸۴. تحلیل تابع تولید و کارایی فنی گاوداری‌های شیری صنعتی استان کهگیلویه و بویراحمد. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

۳. دانشور کاخکی، م.، س. دهقانیان و ع. ا. سروری. ۱۳۸۵. بررسی اقتصادی تولید شیر در واحدهای صنعتی (مطالعه موردی مؤسسه کنیست آستان قدس رضوی). مجله علوم و صنایع کشاورزی: ۲۰(۱): ۱۹۳-۲۰۷.

۴. شجری، ش. ۱۳۷۵. کارایی گندمکاران و عوامل مؤثر بر آن در استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز.

۵. شیرزاد کبریایی، ع. و م. زیبایی. ۱۳۸۲. بررسی سیستمی مشکلات سوددهی تولید شیر گاوداری‌های صنعتی در استان فارس. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ویژه‌نامه بهره‌وری و کارایی، صفحات ۲۰۹-۱۸۵.

۶. صبوحی صابونی، م. ۱۳۷۴. تعیین کارایی گاوداری‌های شیری استان فارس، پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، دانشگاه شیراز.

۷. صفوی، ب. ۱۳۸۱. بررسی و ارزیابی کارایی فنی واحدهای صنعتی تولید شیر کشور، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی ۱۰(۲۱): ۹۹-۱۱۰.

۸. کاظم‌نژاد، م. و همکاران. ۱۳۸۳. *بررسی اقتصادی محصولات دامی*، جلد ۱، *مطالعه موردی شیر*. مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی ، مدیریت امور پردازش و تنظیم یافته‌های تحقیقاتی.

۹. نجفی، ب. و م. زیبایی. ۱۳۷۳. بررسی کارایی فنی گندمکاران استان فارس. فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه. ۷: ۸۶-۷۱.

۱۰. یاری، ا. ۱۳۸۴. بررسی کارایی واحدهای پرورش گاو شیری استان قزوین. مجموعه مقالات پنجمین کنفرانس دوسالانه اقتصاد کشاورزی ایران، دانشگاه سیستان و بلوچستان.

11. Bakhshodeh,M. 2000. Production efficiency in Iranian dairy farming, Ph.D. Thesis, University of Aberdeen, UK.
12. Battese, J. and D.S.P. Rao. 2002. Technology Gap, Efficiency and a Stochastic Metafrontier Function. International J. Bus. and Econ. 1: 87-93.
13. Battese, G. E., D. S. P. Rao and C. J. O'Donnell. 2004. A Metafrontier Production Function for Estimation of Technical Efficiencies and Technology Gaps for Firms Operating Under Different Technologies. J. Prod. Anal. 21:91-103.
14. Bravo-ureta, B.E. and L. Rieger. 1990. Alternative production frontier methodologies and dairy farm efficiency. Agric. Econ. 41: 215-226.
15. Coelli, T. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program, Center of Efficiency and Productivity analysis. Department of Econometrics, University of New England.
16. Dalton, T.J. 2004. Indivisible and Spatial Components of Dairy Firm Inefficiency, Paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting. USA.
17. Fraser, T. and D. Cordina 1999. An application of (DEA) to irrigated dairy farms in Northern Victoria, Australia. Agric. Sys. 59: (3) 267-282.
18. Gonzalez. M. A. 2003. Market-Based Land Reform and Farm Efficiency in colombia:a DEA Approach, American Agricultureral Economic association, at: http://Agecon.lib.umn.edu.
19. Harsh, S., C. Wolf and E. Wittenberg. 2001. Profitability and production efficiency of the crop and livestock enterprises of Michigan dairy operations, Staff Paper, Department of Agriculture Economics, Michigan State University, http://www.Agecon.lib.umn.edu.
20. Kumbhakar, S.C., B. Biswas and D.V. Bailey. 1989. A study of economic efficiency of Utah dairy farmers: A system approach. Rev. Econ. Stat. 71: 595-604.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.26.4]

21. Rao, D.S.P., C.J. O'donnell and J. Battese. 2005. Metafrontier Functions for the study of Inter-regional Productivity Differences. Working Paper no. 01/2003, Center for Efficiency and Productivity Analysis, School of Economics, The University of Queensland.
22. Runsheng, Y. and R. Yin. 1997. (DEA): A new methodology for evaluating the performance of forest 3.
23. Serrão, A. 2003. Agricultural Productivity Analysis of European Union and Eastern Regions, Paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting. Canada, at: http://Agecon.lib.umn.edu.
24. Sharma, K., L. Pingsun and H. Zalesk. 1999. Technical, Allocative and Economic efficiencies in swine production in Hawaii: A comparison of parametric and nonparametric approaches Agric. Econ. 20(1): 23-35.
25. Tauer, L.W. and N. Lordkipanidze. 1999. Productivity of dairy production in individual state. Paper Presented at the 1999 American Agricultural Economics Association Annual Meeting. USA.
26. Viitala, EJ. and H. Hanninen. 1998. Measuring the efficiency of public forestry organizations. Forest Sci. 44(2): 298-307.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-09]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1387.12.43.26.4]