بررسی کارآیی فنی واحدهای صنعتی پرورش پولت، توأم و مرغ تخمگذار در ایران

رضا اسفنجاری کناری[1*]، مهدی شعبانزاده[1]

تاریخ دریافت:۱۳۹۳/۰۶/۳۱
تاریخ تصویب:۱۳۹۳/۱۲/۲۰

چکیده

در مطالعه حاضر کارآیی فنی واحدهای صنعتی پرورش پولت و مرغ تخمگذار ایران مورد بررسی قرار گرفته است. به منظور تخمین کارآیی از دو تکنیک ناپارامتریک تحلیل فراگیر داده‌ها و تکنیک مرزی پارامتری تصادفی استفاده شده است. داده‌های مورد استفاده در مطالعه حاضر که شامل سری نهاده‌ها و ستاده‌ها بودند، از طریق سرشماری مرکز آمار ایران از ۸۴۰ واحد صنعتی پرورش پولت و مرغ تخمگذار در سال ۹۰۱۳ بدست آمد. نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان می‌دهد که میانگین تخمین کارآیی با استفاده از هر دو تکنیک تحلیل فراگیر داده‌ها و تکنیک مرزی پارامتری تصادفی برای واحدهای پرورش پولت و توأم اختلاف معنی‌داری نداشته است. همچنین، نتایج نشان می‌دهد میانگین کارآیی برای واحدها در محدوده ۰/۴۵ تا ۰/۸۲ می‌باشد. بدین معنی که امکان افزایش سطح تولید کل با استفاده از سطح فعلی میزان مصرف نهاده و یا کاهش سطح نهاده‌ها در سطح فعلی تولید و یا ترکیبی از هر دو از طریق پر کردن شکاف بین بهترین تولیدکننده و سایر تولیدکنندگان وجود دارد.

طبقه بندی JEL: C6, C4, R15

واژه‌های کلیدی: تحلیل فراگیر داده‌ها، تابع تولید مرزی تصادفی، کارآیی فنی، ایران.

۱. گروه اقتصاد کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
* عهده دار مکاتبات (rezasfk@gmail.com)

۱. مقدمه

امروزه رشد روز افزون جمعیت جهان و تأمین مواد غذایی سالم و کافی برای این جمعیت در حال رشد یکی از مهمترین مسائل و مشکلات جوامع بشری به شمار می‌آید(اسفنجاری و زیبایی،۱۳۹۰). بر این اساس برای بسیاری از کشورها و به خصوص کشورهای در حال توسعه از جمله ایران دسترسی به یک حداقل امنیت غذایی در زمینه بسیاری از محصولات کشاورزی امری ضروری به نظر می‌رسد. در این راستا صنعت مرغداری در ایران را می‌توان یکی از صنایع با اهمیت در زمینه دسترسی به امنیت غذایی عنوان نمود. علاوه بر این موضوع، صنعت مرغداری در ایران به لحاظ سهم قابل توجه آن در تامین پروتئین حیوانی کشور همواره از اهمیت و جایگاه قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده است و به لحاظ شرایط و قابلیت‌های مساعد ایران، افزایش تولید محصولات آن جهت دستیابی به خودکفایی و نیز صادرات این محصولات به خارج از کشور همواره مورد تأکید سیاست‌گذاران این بخش قرار داشته است(اصفهانی و خزایی، ۱۳۸۹). با این وجود و به خصوص طی سال‌های اخیر این صنعت با مسائل و مشکلات متعددی مواجه بوده است. هزینه تمام شده بالا و غیر رقابتی بودن صنعت مرغداری در کشور سبب شده که علی‌رغم ظرفیت مناسب برای صادرات فرآورده‌های این بخش، نه تنها صادرات محصولات این بخش به صورت جدی و اساسی و به طور مستمر انجام نشده بلکه حتی در برخی مواقع به علت ناکافی بودن تولید داخل واردات گوشت مرغ و تخم‌مرغ نیز صورت می‌گیرد(محمدی، ۱۳۸۷). بسیاری از کارشناسان، توسعه عوامل تولید و ایجاد تغییرات عمده در تکنولوژی را راه حل این مساله عنوان می‌نمایند با این وجود بسیاری دیگر از محققان از جمله فطرس و همکاران (۱۳۹۱)، یوسف و مالومو[1] (۲۰۰۷) و رحمان[2] (۲۰۰۹) با توجه به مشکلات و محدودیت‌های فراوان فراروی تولیدکنندگان در ایران و در بسیاری از کشورهای در حال توسعه راه حل اساسی این مساله را از طریق افزایش کارایی فنی عنوان می‌نمایند. چرا که اکثر واحدهای تولیدی از امکانات بالقوه خود استفاده نمی‌کنند و عوامل تولید آن‌ها بهترین عملکرد را ندارند. بنابراین افزایش کارایی فنی می‌تواند تولید بیشتری را از مجموعه ثابتی از عوامل تولید کمیاب ایجاد نماید بدون آن که هزینه اضافی را بر تولیدکننده تحمیل نماید. از این نظر کارشناسان اندازه‌گیری وضعیت فعلی کارایی واحدهای مرغداری را به منظور شناخت واحدهای الگو و بر این اساس ارائه راه‌حلی مناسب برای ارتقاء وضعیت آتی واحدهای ناکارا را امری ضروری و مهم می‌دانند (اسفنجاری کناری، ۱۳۹۰).

در زمینه بررسی کارآیی فنی واحدها و به خصوص واحدهای صنعتی مرغداری، تاکنون مطالعات متعددی چه در داخل و چه در خارج از کشور انجام گرفته است. الرویس و فرانسیس[3] (۲۰۰۳)، با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها کارایی فنی واحدهای تولید مرغ گوشتی مناطق مرکزی عربستان سعودی را اندازه‌گیری نمودند. در این مطالعه

1.Yusef Malomo

2.*Rahman*

3.Alrwis and Francis

مشخص گردید که بسیاری از واحدهای تحت مطالعه پایین‌تر از ظرفیت کامل عمل می‌نمایند به طوری که میانگین کارایی واحدهای کوچک ۸۳ درصد و میانگین کارایی واحدهای بزرگ ۸۸ درصد بوده است. یوسف و مالومو[1] (۲۰۰۷)، در مطالعه خود با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها کارایی فنی واحدهای تولیدی تخم‌مرغ را در یکی از ایالت‌های کشور نیجریه بررسی نمودند. در این مطالعه با توجه به ظرفیت واحدها کارایی هر یک از واحدهای تحت مطالعه محاسبه، تحلیل و بر این اساس واحدهای ناکارا شناسایی شده‌اند. محمدی (۱۳۸۷)، با استفاده از رویکرد تحلیل فراگیر داده‌ها میزان کارایی واحدهای تولیدی طیور استان فارس را اندازه‌گیری نمود. در این مطالعه ۳۵ واحد تولیدی طیور در استان فارس انتخاب و میزان کارایی آنها اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد از میان واحدهای مورد مطالعه، تنها سه واحد کارایی ۱۰۰ درصد داشته‌اند و بقیه با درجات مختلف ناکارایی مواجه بوده‌اند. همچنین در این مطالعه با شناخت واحدهای الگو، برای واحدهایی که میزان کارایی آنها کمتر از ۱۰۰ درصد بود. میزان تعدیل در استفاده از نهاده‌ها مشخص گردید تا این واحدها به یک واحد کارا تبدیل گردند. اسفنجاری کناری و زیبایی (۱۳۹۰)، کارآیی فنی و شکاف تکنولوژی واحدهای پرورش مرغ تخم‌گذار ایران را با استفاده از مفهوم تابع تولید فرامرزی مورد بررسی قرار دادند نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که امکان افزایش سطح تولید کل تخم‌مرغ با استفاده از همین میزان نهاده و یا کاهش سطح نهاده‌ها در سطح فعلی تولید تخم‌مرغ و یا ترکیبی از هر دو از طریق پر کردن شکاف بین بهترین تولید کننده و سایر تولیدکنندگان وجود دارد. فطرس و همکاران (۱۳۹۱)، با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها کارایی واحدهای پرورش مرغ گوشتی استان همدان را اندازه‌گیری نمودند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که تحت شرایط بازده ثابت نسبت به مقیاس و بازده متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۱۲/۲۱ و ۱۳/۳ درصد از واحدها کارایی فنی کامل دارند و فقط ۲۳/۱۶ درصد از واحدها دارای کارایی مقیاس هستند.

بررسی مطالعات اشاره شده نشان می‌دهد که در این مطالعات به منظور سنجش کارایی واحدها یا از روش تحلیل فراگیر داده‌ها و یا از روش تحلیل مرزی تصادفی استفاده شده است. با توجه به اهمیت صنعت مرغ تخمگذار در ایران و همچنین اختصاص بخش مهم و قابل توجهی از سرمایه‌های کشور به این صنعت، مطالعه حاضر درصدد است تا ابتدا با بهره‌گیری از هر دو روش تحلیل فراگیر داده‌ها و تحلیل مرزی تصادفی، کارآیی واحدهای صنعتی پرورش پولت، مرغ تخمگذار و توام ایران را برای دوره زمانی ۱۳۹۰ اندازه‌گیری و سپس نتایج حاصل از این دو روش را با یکدیگر مقایسه نماید. سنجش وجود عدم وجود تفاوت آماری معنی دار در نتایج حاصل از رهیافت‌های مختلف اندازه گیری کارایی از ویژگی‌های بارز پژوهش حاضر می‌باشد.

۲. مواد و روش‌ها

به منظور محاسبه کارایی تاکنون تکنیک‌های مختلفی مطرح شده که این روش‌ها را می‌توان بر حسب

1. Yusef Malomo

ویژگی‌هایشان به دو روش کلی و متمایز روش ناپارامتری و روش پارامتری طبقه‌بندی نمود. روش اندازه‌گیری ناپارامتری مبتنی بر تکنیک برنامه‌ریزی ریاضی است و از آن جهت ناپارامتری نامیده می‌شود که برای محاسبه مرز تولید (هزینه) و اندازه‌گیری کارایی در چارچوب آن، الزامی به تخمین هیچ نوع تابعی نمی‌باشد (محمدی و همکاران، ۱۳۸۶). متداول‌ترین شیوه محاسباتی که در چارچوب روش مذکور مطرح می‌باشد، روش تحلیل فراگیر داده‌ها است که مبتنی بر بهینه‌سازی می‌باشد (کوئلی و همکاران[1]، ۱۹۹۸). برخلاف روش ناپارامتری روش پارامتری مستلزم مشخص بودن شکل تابع مرزی و فروض خاص در خصوص نحوه توزیع عدم کارایی در مدل می‌باشد (پورزند، ۱۳۸۸). این تکنیک مبتنی بر روش‌های اقتصادسنجی و یک‌سری پارامترهای تخمینی و استنتاجات آماری است که برای برآورد توابع مرزی و اندازه‌گیری عدم کارایی (کارایی) به کار می‌رود. بارزترین مدل در این روش، تابع مرزی تصادفی می‌باشد (اسفنجاری کناری، ۱۳۹۰). در این مدل سعی می‌شود در کنار سنجش میزان عدم کارایی تأثیر عوامل تصادفی نیز مدنظر قرار گیرد. مشخصه اصلی این مدل ترکیبی بودن جزءاخلال آن است که نشان می‌دهد بخشی از انحراف نقاط مشاهده شده از تابع مرزی ناشی از عدم کارایی و بخش دیگر ناشی از عوامل تصادفی است. ویژگی این مدل نسبت به مدل‌های معمول اقتصادسنجی در این است که در برازش تابع، نقاط متوسط را در نظر نمی‌گیرد بلکه نقاط مرزی یا سرحدی را مورد توجه قرار می‌دهد. همچنین، این روش با در نظر گرفتن عوامل تصادفی و روابط بین عوامل تولید و محصولات تعریف بهتری از عدم کارایی ارائه می‌دهد. در ادامه دو روش تحلیل فراگیر داده‌ها و روش تحلیل مرزی تصادفی به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است.

۲.۱. مدل تحلیل فراگیر داده‌ها

مفهوم دقیق تعریف کارایی را می‌توان در تعریف پارتو[2] جستجو کرد. طبق تعریف کارایی، یک سیستم دارای کارایی پارتو است به طوری که بهبود وضع اقتصادی یک فرد از جامعه بدون بدتر شدن وضع اقتصادی فرد دیگری امکان‌پذیر نباشد. به عبارت دیگر تخصیص مجدد منابع باعث بدتر شدن وضع عده‌ای از جامعه نگردد. در ادبیات نظری این مفهوم اقتصادی به تفکیک کارایی فنی[3]، کارایی تخصیصی[4] و کارایی اقتصادی[5]، تعریف و مورد سنجش قرار گرفته است. مدل (CCR) با تبدیل ورودی‌ها و خروجی‌های چندگانهٔ یک واحد (بنگاه)، به یک ورودی و یک خروجی مجازی، روش فارل[6] (۱۹۵۷) را که بر اساس دو ورودی و یک خروجی ارائه شده است، جامعیت می‌بخشد؛ به گونه‌ای که فرآیند تولید چند ورودی و چند خروجی را در بر می‌گیرد. کارآیی واحد (j) به روش (CCR) را می‌توان بصورت زیر بیان نمود:

1. Coelli *et al*.
2. Pareto
3. Technical Efficiency (TE)
4. Allocative Efficiency (AE)
5. Economic Efficiency (EE)
6. Farrel

$$\max \theta = \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + ... + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + ... + v_m x_{mj}}$$
$$s.t: \ \frac{u_1 y_{1j} + u_2 y_{2j} + ... + u_s y_{sj}}{v_1 x_{1j} + v_2 x_{2j} + ... + v_m x_{mj}} \le 1 \qquad (۱)$$
$$v_1, v_2, ..., v_m \ge 0$$
$$u_1, u_2, ..., u_s \ge 0$$
$$j = (1, 2, 3, ..., n)$$

در رابطه (۱)، $x_{1j}, x_{2j}, x_{3j}, ..., x_{mj}$ نشان‌دهنده نهاده‌های واحد j می‌باشند و $y_{1j}, y_{2j}, y_{3j}, ..., y_{sj}$ نشان‌دهنده ستاده‌های واحد j می‌باشند. قید مثبت بودن ضرایب وزنی بدین منظور است که در تمامی واحدها، همه ورودی‌ها و خروجی‌ها لحاظ شوند. در رابطه فوق هدف محاسبه مقادیر بهینه بردارهای $U= u_1, u_2, \dots, u_s$ و $V= v_1, v_2, \dots, v_m$ است؛ به گونه‌ای که نسبت کل مجموع وزنی محصولات به مجموع وزنی ورودی‌ها حداکثر بوده و کارایی هیچ واحدی بیشتر از یک نباشد. اما این رابطه جواب‌های بیشمار خواهد داشت. زیرا اگر U و V یک جواب بهینه باشد Uα و Vα نیز جواب بهینه خواهد بود. از طرف دیگر این مدل غیرخطی و غیرمحدب است. ابتکاری که در مدل (CCR) صورت گرفته است، بدین شکل می‌باشد که با تساوی مخرج کسر برابر یک در رابطه (۱)، این رابطه به مدل برنامه‌ریزی خطی تبدیل می‌شود.

$$max \ \mu' y_i$$
$$s.t:$$
$$v' x_i = 1 \qquad (۲)$$
$$\mu' y_i - v' x_i \le 0$$
$$\mu \ge 0 \ , v \ge 0$$

محاسبه مسئله فوق به صورت دوگان، علاوه بر تحمیل قیود کمتر، این مزیت را خواهد داشت که کارایی فنی را برای هر بنگاه به تفکیک ارائه نماید:

$$\min \theta$$
$$s.t: \qquad (۳)$$
$$-y_i + Y\lambda \ge ۰$$
$$\theta x_i - x\lambda \ge ۰$$
$$\lambda \ge ۰$$

λ یک بردار (N*1) است که شامل اعداد ثابت و بیانگر وزن‌های مجموعه مرجع خواهد بود مقادیر اسکالر به دست آمده برای θ نیز کارایی بنگاه‌ها را نشان می‌دهد. در این مدل براساس برنامه‌ریزی خطی، لازم است N بار و هر مرتبه برای یکی از بنگاه‌ها حل شود و در نهایت کارایی هر بنگاه بدست خواهد آمد. چارنز و همکاران (۱۹۷۸)، مدل CRS را جهت اندازه‌گیری بازده متغیر به مقیاس بسط دادند. مدل VRS با اضافه کردن قید $NI'\lambda = 1$ (قید تحدب) به مدل CRS به دست می‌آید (کوئلی، ۱۹۹۶) که به صورت رابطه (۴) می‌باشد.

$$\begin{aligned} &\min \theta \\ &s.t: \\ &-y_i + Y\lambda \geq 0 \\ &\theta x_i - x\lambda \geq 0 \\ &NI'\lambda = 1 \\ &\lambda \geq 0 \end{aligned} \qquad (۴)$$

۲.۲. تکنیک مرزی پارامتری تصادفی

برتری این مدل نسبت به سایر مدل‌های مذکور در این است که جمله اخلال آن ترکیبی از دو جزء عدم کارایی و سایر اختلال‌های آماری می‌باشد(قاسمی، ۱۳۹۰). به عبارت دیگر در این مدل بخشی از انحراف نقاط مشاهده‌شده از تابع مرزی ناشی از عدم کارایی و بخشی دیگر از آن نیز مربوط به عوامل تصادفی و خارج از کنترل مدیر است. در مدل مذکور تأثیر این دو جزء، به تفکیک مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. تابع تولید مرزی تصادفی، برای اولین بار توسط میوسن و وان دن بروک[1] (۱۹۷۷) برای تخمین کارایی فنی ارائه گردید. این مدل پیشنهادی، یک تابع تولید با اطلاعات مقطعی و یک جزء اخلال است. در این مدل، قسمتی از انحرافات از مرز تولید به عوامل خارج از کنترل مدیر نسبت داده می‌شود:

$$Y_i = f(X_{ij}, \beta_0)\exp(\varepsilon_i) \qquad (۵)$$

$$\ln Y_i = \ln \beta_0 + \sum_{j=1}^{k} X_{ij} + \varepsilon_i \qquad (۶)$$

در رابطه (۵)، Y_i تولید واحدiام، X_i بردار $m\times 1$ مقدار نهاده‌های تولیدiام، β بردار $m\times 1$ از پارامترهای مجهول و ε_i جمله پسماند یا خطا است.

در توابع مرزی تصادفی، جمله پسماند از دو جزء تشکیل شده است. این دو جزء مستقل از یکدیگرند. از این رو مدل خطای مرکب[2] نیز نامیده می‌شود.

$$\varepsilon_i = V_i - U_i \qquad (۷)$$

در رابطه (۷)، V_i جزء متفاوتی است که بیانگر تغییرات تصادفی تولید، متأثر از عواملی که خارج از کنترل مدیر واحدهاست. این جزء دارای توزیع نرمال، با میانگین صفر و واریانس σ_v^2 است $(V_i \sim N(0,\sigma_v^2))$. U_i مربوط به جزء عدم کارایی فنی واحدها است که عوامل مدیریتی را شامل می‌شود و دارای توزیع نرمال یک‌طرفه با میانگین صفر و واریانس σ_u^2 است $(U_i \sim N(0,\sigma_u^2))$. برای واحدهایی که میزان تولید آن‌ها بر روی تابع تولید مرزی قرار دارد، U_i برابر با صفر و برای واحدهایی که تولید آن‌ها زیر منحنی تولید مرزی است، U_i بزرگتر از صفر است.

1. Meeusen & van den Broeck
2. Composed Error Model

بنابراین بیانگر مازاد تولید مرزی از تولید واقعی در سطح معین از مصرف نهاده‌ها است. اجزاء مربوط به واریانس جمله خطای تابع تولید مرزی را می‌توان به صورت رابطه زیر در نظر گرفت:

$$\sigma^2 = {\sigma_u}^2 + {\sigma_v}^2 \qquad (۸)$$

بتیس و کورا[1] (۱۹۷۷) به منظور محاسبه کارایی فنی، پارامتر γ را ارائه نمودند که به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$\gamma = \frac{{\sigma_u}^2}{\sigma^2} = \frac{{\sigma_u}^2}{{\sigma_u}^2 + {\sigma_v}^2} \qquad (۹)$$

در رابطه (۹)، در واقع پارامتر γ معنی‌دار بودن جزء عدم کارایی و اثر آن در مدل را ارزیابی می‌کند. این پارامتر در یک فرایند حداکثرسازی تکراری برآورد گردیده و مقداری بین صفر و یک را اختیار می‌کند. اگر $\gamma = 0$ باشد ${\sigma_u}^2 = 0$، یعنی U_i در مدل وجود نداشته باشد، تمام تغییرات تولید و اختلافات بین واحدهای تولیدی مربوط به عوامل خارج از کنترل مدیر است و از این رو، تعیین کارایی فنی امکان‌پذیر نیست (بتیس و رائو[2]، ۲۰۰۲؛ بتیس و همکاران، ۲۰۰۴)). در این حالت روش حداقل مربعات معمولی به روش حداکثر درستنمایی ترجیح داده می‌شود. در شرایطی که بخشی از جمله پسماند مربوط به عوامل مدیریتی است، روش حداکثر درستنمایی را می‌توان به کار برد. داده‌های مورد استفاده در مطالعه حاضر از طریق سرشماری مرکز آمار ایران از ۸۴۰ واحد صنعتی پرورش پولت، توام و مرغ تخمگذار در سال ۱۳۹۰ بدست آمده است (مرکز آمار ایران،۱۳۹۰). در این مطالعه فقط واحدهای که از نظر سیکل تولید همگن بوده‌اند مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و واحدهای که شروع سیکل تولید آنها خارج از ماه فروردین بوده است به ناچارازمطالعه حذف شده اند.

نتایج و بحث

با توجه به مباحث مطرح شده کارآیی واحدهای صنعتی پرورش پولت، توأم و مرغ تخمگذار ایران با استفاده از مدل تحلیل فراگیر داده‌ها و روش تحلیل مرزی تصادفی برآورد شد. در ادامه نتایج مربوط به هریک از مدل‌ها به تفصیل مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

جدول(۱) نتایج مربوط به تخمین کارآیی واحدهای پرورش پولت، توأم و مرغ تخمگذار را نشان می‌دهد که با استفاده از مدل تحلیل فراگیر داده‌ها محاسبه شده‌اند. بررسی نتایج مربوط به کارآیی فنی واحدهای پرورش مرغ تخمگذار نشان دهنده آن است که میانگین کارآیی فنی در حالت بازده ثابت (CRS) و بازده متغیر نسبت به مقیاس (VRS) و همچنین میانگین کارآیی مقیاس به ترتیب برابر با ۱۸، ۴۵ و ۴۷ درصد بوده و تنها ۵ درصد واحدهای (۱۹ واحد از ۳۵۴ واحد) مورد بررسی دارای کارآیی فنی با بازده متغیر نسبت به مقیاس ۱۰۰ درصد هستند. بررسی

1. Battese & Corra
2. Battese and Rao

نتایج کارآیی فنی واحدهای پرورش پولت نیز نشان دهنده آن است که میانگین کارآیی فنی در حالت CRS و VRS و همچنین میانگین کارآیی مقیاس به ترتیب برابر با ۸۲/۳، ۹۱ و ۹۰/۴ درصد می‌باشد. با این وجود در این واحدها برخلاف واحدهای پرورش مرغ تخمگذار، بیش از ۵۰ درصد واحدهای (۱۹ واحد از میان ۳۴ واحد) تحت بررسی دارای کارآیی فنی با بازده متغیر نسبت به مقیاس ۱۰۰ درصد هستند. همچنین بررسی نتایج کارآیی فنی واحدهای پرورش توام نیز نشان دهنده آن است که میانگین کارآیی فنی در حالت CRS و VRS و همچنین میانگین کارآیی مقیاس به ترتیب برابر با ۴۸/۹، ۶۷/۶ و ۷۲/۳ درصد بوده و ۲۵ درصد واحدها (۲۲ واحد از میان ۸۹ واحد) دارای کارآیی فنی با بازده متغیر نسبت به مقیاس ۱۰۰ درصد می‌باشند.

برای تمام واحدهای ناکارا، واحد یا واحدهای الگو قابل شناسایی می‌باشند. بر این اساس تمام واحدهای ناکارا می‌توانند با الگوگیری از واحدهای مرجع به مرز کارایی رسیده و تبدیل به واحد کارا شوند. در نتیجه میزان کارآیی و تولید این واحدها افزایش خواهد یافت. در مطالعه حاضر به عنوان نمونه، نتایج الگوگیری یکی از واحدهای پرورش پولت (واحد شماره ۱۴) در جدول (۲) ارائه شده است. بر اساس نتایج این جدول میزان مصرف سوخت برای این واحد برابر ۹۶/۷۹ هزار لیتر در دوره تولید مورد مطالعه می‌باشد که ۱۸/۷۷ درصد بیشتر از میزان مصرف سوخت در واحدهای الگو می‌باشد. همچنین این واحد ناکارا در میزان استفاده از خوراک، جوجه ریخته شده و نیروی کار به ترتیب ۲۳، ۵ و ۲۵ درصد بیشتر از واحدهای الگو مصرف کرده است. بنابراین و بر این اساس هر یک از واحدهای ناکارای واحدهای پرورش مرغ تخمگذار، پولت و توام می‌توانند با شناسایی و الگوگیری از واحدهای کارا در میان واحدهای خود، به واحدی کارا تبدیل گردند.

جدول۱- نتایج کارآیی با استفاده از مدل تحلیل فراگیر چند مرحله‌ای برای واحدهای پرورش مرغ تخمگذار، پولت و توام

نوع واحد	میانگین کارآیی	میانگین کارآیی	میانگین کارآیی مقیاس	واحدها	
	CRS	VRS		واحدهای کارا	کل واحدها
پرورش مرغ تخمگذار	۰/۱۸	۰/۴۵	۰/۴۷	۱۹	۳۵۴
پرورش پولت	۸۲/۳	۰/۹۱	۹۰/۴	۱۹	۳۴
پرورش توام	۴۸/۹	۶۷/۶	۷۲/۳	۲۲	۸۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول۲- نتایج حاصل از الگوگیری از واحدهای پرورش پولت (واحد شماره ۱۴)

محصول و عوامل تولید	مقدار واقعی	مقدار تغییر	slake	مقدار هدف
تعداد پولت (۱۰۰۰قطعه)	۱۰۸/۶	۰	۰	۱۰۸/۶
سوخت (۱۰۰۰لیتر)	۹۶/۷۹۷	-۱۵/۳۰۳	۰	۸۱/۴۹۷
خوراک (تن)	۴۳۱/۰۰۵	-۸۰/۷	۰	۳۰۵/۳۵۰
جوجه (۱۰۰۰قطعه)	۱۲۶	-۶/۰۸۶	۰	۱۱۹/۹۱۴
نیروی کار (نفر)	۸	-۱/۵	-۰/۵	۶

ماخذ: یافته‌های تحقیق

به منظور محاسبه کارایی فنی واحدهای صنعتی پرورش پولت، مرغ تخمگذار و توام با استفاده از تابع تولید مرزی تصادفی، ابتدا لازم است فرم تابع تولید برای هر یک از سه فعالیت مذکور مشخص گردد. برای دستیابی به این هدف در مطالعه حاضر از آزمون LR استفاده شده و انتخاب فرم تابعی از میان دو فرم تابعی کاب داگلاس و ترانسلوگ انجام پذیرفته است. نتایج مربوط به آزمون LR در جدول (۳) ارائه شده است. با استفاده از آزمون LR مشخص است که برای واحدهای پرورش پولت، فرم تابعی کاب داگلاس نسبت به ترانسلوگ برتری دارد ولی برای واحدهای پرورش مرغ تخمگذار و توأم فرم تابعی ترانسلوگ بر فرم تابعی کاب داگلاس برتری دارد. پس از انتخاب تابع تولید مناسب و نوع مدل با بهره‌گیری از نرم‌افزار *FRONTIER* تابع تولید کاب داگلاس برای واحدهای پرورش پولت و تابع تولید ترانسلوگ برای واحدهای پرورش مرغ تخمگذار و توأم به روش حداکثر درستنمایی برآورد شده وکارایی فنی واحدها تخمین زده شد.

جدول ۳- آزمون نسبت حداکثر درست‌نمایی تعمیم یافته برای انتخاب مدل مناسب

فرضیه صفر	آماره χ^2 محاسباتی	درجه آزادی($\chi^2_{0.10}$)	نتیجه آزمون	انتخاب مدل
واحدهای پرورش پولت				
(۱) فرم کاب داگلاس $\mu=\gamma=۰$	۸۰/۵	۲/۷(۱)	عدم پذیرش	مرزی تصادفی
(۲) فرم ترانسلوگ $\mu=\gamma=۰$	۳۲/۲۲	۲/۷(۱)	عدم پذیرش	مرزی تصادفی
فرم (۱) در مقابل فرم(۲)	۴۴/۱۰	۱۵/۹۸(۱۰)	پذیرش	کاب داگلاس
واحدهای پرورش مرغ تخمگذار				
(۱) فرم کاب داگلاس $\mu=\gamma=۰$	**۹۱/۰۲**	**۲/۷(۱)**	عدم پذیرش	مرزی تصادفی
(۲) فرم ترانسلوگ $\mu=\gamma=۰$	**۸۲/۳۷**	**۲/۷(۱)**	عدم پذیرش	مرزی تصادفی
فرم (۱) در مقابل فرم(۲)	**۱۷/۳**	**۱۵/۹۸(۱۰)**	عدم پذیرش	ترانسلوگ
واحدهای پرورش توأم				
(۱) فرم کاب داگلاس $\mu=\gamma=۰$	۸۸/۳۴	۲/۷(۱)	عدم پذیرش	مرزی تصادفی
(۲) فرم ترانسلوگ $\mu=\gamma=۰$	۸۶/۲۳	۲/۷(۱)	عدم پذیرش	مرزی تصادفی
فرم (۱) در مقابل فرم(۲)	۵۸/۱۳۶	۱۵/۹۸(۱۰)	عدم پذیرش	ترانسلوگ

ماخذ: یافته‌های تحقیق

در ادامه پارامترهای تابع تولید کاب داگلاس (برای واحدهای پرورش پولت) و ترانسلوگ (برای واحدهای پرورش مرغ تخمگذار و توأم) به روش حداکثر درستنمایی برآورد شد. نتایج بدست آمده از نرم افزار فرانتیر حاکی از آن است که (برای هر سه نوع فعالیت) فرض $\mu=۰$ رد نمی‌شود در نتیجه، توزیع کارایی فنی واحدها توزیع نیمه نرمال دارد. در جدول (۴) نتایج مربوط به تخمین کارآیی با استفاده از تحلیل فراگیر داده‌ها و تحلیل مرزی تصادفی آورده شده است.

جدول ۴- مقایسه تکنیک تحلیل فراگیر داده‌ها و تحلیل مرزی تصادفی

نوع واحد	تکنیک	تعداد واحد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار	واریانس
پرورش مرغ تمگذار	مرزی تصادفی	۳۵۴	۰/۳۰	۰/۹۷	۰/۸۲	۰/۰۶	۰/۰۰۳
پرورش پولت	مرزی تصادفی	۳۴	۰/۳۴	۱	۰/۷۲	۰/۱۸	۰/۰۳
پرورش توام	مرزی تصادفی	۸۹	۰/۳۴	۰/۹۴	۰/۷۴	۰/۱۴	۰/۰۲
پرورش مرغ تمگذار	تحلیل فراگیر داده‌ها	۳۵۴	۰/۱۰	۱	۰/۴۵	۰/۲۲	۰/۰۵
پرورش پولت	تحلیل فراگیر داده‌ها	۳۴	۰/۵۶	۱	۰/۹۱	۰/۱۳	۰/۰۲
پرورش توام	تحلیل فراگیر داده‌ها	۸۹	۰/۲۵	۱	۰/۶۸	۰/۲۵	۰/۰۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق

برای اینکه مشخص شود که آیا این دو تکنیک مورد استفاده مکمل هم بوده‌اند یا نه از آزمون برابری میانگین با استفاده از نرم افزار SPSS استفاده شد. قبل از انجام آزمون فرض همسانی واریانس دو گروه (تخمین کارآیی با استفاده از تحلیل فراگیر داده‌ها و تحلیل مرزی تصادفی) برای هر سه نوع واحد بررسی شده است. با توجه به جدول(۵) مشخص شد در واحدهای پرورش پولت ما واریانس همسان داریم و در واحدهای پرورش توأم و مرغ تخمگذار نا همسانی واریانس داریم. بنابراین آزمون برابری میانگین با توجه به نا همسانی واریانس در واحدهای پرورش توأم و مرغ تخمگذار صورت گرفته است. با توجه به جدول فرض برابری میانگین‌ها در واحدهای پرورش پولت و توأم رد نمی شود. یعنی میانگین تخمین کارآیی با استفاده از هر دو نوع تکنیک برای این دو نوع واحدهای پرورش طیور در سطح اعتماد ۵ درصد برابر بوده است. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که این دو تکنیک در تخمین کارآیی مکمل هم عمل کرده و نتایج تخمین قابلیت اعتماد و اطمینان بالایی دارد. مطالعات زیادی برای برآورد کارایی و بررسی تطبیقی نتایج، از هر دو روش SFA وDEA استفاده کردند از جمله (رحیمی سوره و صادقی، ۱۳۸۳، محمدی و بخشوده، ۱۳۸۶، شارما و همکاران[1] ۱۹۹۱، رینحارد و همکاران، ۲۰۰۰) که نتایج به دست آمده از این دو روش تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. ولی در مطالعات محمدی و صدرالاشرافی (۱۳۸۴) و زارع‌نژاد و یوسفی (۱۳۸۸) تفاوت کارایی‌های به دست آمده از دو روش تحلیل فراگیر داده‌ها و مرزی تصادفی را معنی‌دار گزارش شده اند.

جدول ۵- آزمون برابری واریانس و آزمون برابری میانگین

	آزمون برابری واریانس		آزمون برابری میانگین		
نوع واحد	F	معنی داری	t	درجه آزادی	معنی داری
پرورش توام	۵۹/۲۹	۰/۰۰۰	-۱/۴۵۹	۱۴۲/۷۱۹	۰/۱۴۷
پرورش پولت	۰/۰۶	۰/۸۰۳	۱/۸۴۳	۶۶	۰/۰۷۰
پرورش مرغ تخمگذار	۱۷۶/۲۵	۰/۰۰۰	۲۰/۶۹	۵۱۵/۲۰	۰/۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به جدول (۴) تخمین تابع تولید مرزی تصادفی واحدهای پرورش پولت ایران نشان داد که میزان کارآیی واحدها بین ۰/۳۴ تا ۱ با انحراف معیار ۰/۱۸ متغیر است. با توجه به اینکه میانگین کارآیی در این واحدها ۰/۷۲است. با بهره‌گیری از شیوه‌های اصولی تولید و استفاده بهینه از نهاده‌ها ۰/۲۸ امکان افزایش تولید در این واحدها وجود دارد. نتایج تخمین تابع تولید مرزی تصادفی واحدهای پرورش توأم ایران نشان داد که میزان کارآیی واحدها بین ۰/۳۴ تا ۰/۹۴ با انحراف معیار ۰/۱۴ متغیر است. و تنها ۱۲ درصد از واحدها کارآیی بالای ۰/۹۰ دارند. با توجه به اینکه میانگین کارآیی در این واحدها ۰/۷۴است. با بهره‌گیری از شیوه‌های اصولی تولید و استفاده بهینه از نهاده‌ها ۰/۲۶ امکان افزایش تولید در این واحدها وجود دارد. ارزیابی سودآوری بنگاه‌های اقتصادی و به خصوص علل شکاف کارآیی موجود بین واحدها، همواره مورد توجه نه تنها فعالان اقتصادی

بلکه سیاست‌گذاران در کشور می‌باشد. افزایش درآمد به علت کمیابی منابع و عوامل تولید دارای محدودیت می‌باشد. در نتیجه ارتقاء درآمد و سوددهی بیشتر با افزایش کارایی می‌تواند مفید واقع شود، زیرا که امکان افزایش بهره‌وری با بهبود کارایی بدون افزودن منابع اساسی و یا گسترش تکنولوژی جدید وجود دارد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این مطالعه برای اطمینان بیشتر به نتایج، تخمین کارآیی با هر دو روش پارامتریک و غیر پارامتریک صورت گرفته است. این دو روش در اصل بعنوان مکمل یکدیگر عمل می‌نمایند. اگر این روشها در کنار یکدیگر مورد استفاده قرار گیرند یقیناً از درجه اعتماد بالایی برخوردار خواهند بود و می‌توانند مدل مناسبی را برای افزایش کارایی واحدها ارائه دهند. نتایج کارآیی فنی واحدهای پرورش پولت نشان داد که میانگین کارآیی فنی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس(CRS)، بازده متغیر نسبت به مقیاس(VRS) و مقیاس(scale) برابر ۸۲/۳، ۹۱ و ۹۰/۴ درصد می‌باشد و ۱۹ واحد از ۳۴ واحد دارای کارآیی فنی (VRS) ۱۰۰ درصد **هستند و بقیه** بنگاهها به درجات متفاوتی دارای ناکارآیی هستند. نتایج کارآیی فنی واحدهای پرورش توأم نشان می‌دهد که میانگین کارآیی فنی در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس، بازده متغیر نسبت به مقیاس و مقیاس(scale) برابر ۴۸/۹، ۶۷/۶ و ۷۲/۳ درصد می‌باشد و ۲۲ واحد از ۸۹ واحد دارای کارآیی فنی با بازده متغیر نسبت به مقیاس ۱۰۰ درصد هستند و بعقیه بنگاهها به درجات متفاوتی دارای ناکارآیی هستند. نتایج تخمین تابع تولید مرزی تصادفی واحدهای پرورش پولت ایران نشان داد که میزان کارآیی واحدها بین ۰/۳۴ تا ۱ با انحراف معیار ۰/۱۸ متغیر است. با توجه به اینکه میانگین کارآیی در این واحدها ۰/۷۲است. با بهره‌گیری از شیوه‌های اصولی تولید و استفاده بهینه از نهاده‌ها ۰/۲۸ امکان افزایش تولید در این واحدها وجود دارد. نتایج تخمین تابع تولید مرزی تصادفی واحدهای پرورش توأم ایران نشان داد که میزان کارآیی واحدها بین ۰/۳۴ تا ۰/۹۴ با انحراف معیار ۰/۱۴ متغیر است. و تنها ۱۲ درصد از واحدها کارآیی بالای ۰/۹۰ دارند. با توجه به اینکه میانگین کارآیی در این واحدها ۰/۷۴است. با بهره‌گیری از شیوه‌های اصولی تولید و استفاده بهینه از نهاده‌ها ۰/۲۶ امکان افزایش تولید در این واحدها وجود دارد. در این مطالعه برای تمام واحدهای ناکارا (واحدهای پرورش پولت ایران، واحدهای پرورش توأم ایران و واحدهای پرورش مرغ تخمگذار ایران) واحد یا واحدهای الگو شناسایی شد. بنابراین از طریق کم کردن شکاف تولید بین واحدهای ناکارا و واحدهای الگو می‌توان تولید را بدون تغییر تکنولوژی افزایش داد. و در نتیجه میزان کارآیی وتولید این صنعت در ایران افزایش خواهد یافت. بعد از برآورد کارایی واحدهای صنعتی پرورش پولت، مرغ تخمگذار و توام، معلوم شد که تعداد زیادی از تولیدکنندگان ناکارا بوده‌اند. به بیان دیگر، نتایج کارایی نشان داد که واحدها به علت عدم استفاده بهینه از نهاده‌ها، حداکثر تولید را نسبت به نهاده‌هایی که مصرف کرده‌اند به دست نیاورده‌اند. مرغداران مورد مطالعه در صورت پرکردن شکاف تکنیکی خود با بهترین تولیدکننده می‌توانند کارآیی خود را به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش دهند. بنابراین اجرای یک مدیریت صحیح در خصوص کاربرد نهاده‌ها در سطح بهینه بین واحدها می‌تواند راه‌گشا باشد. ارتقای کارایی و بهره‌وری واحدها نیازمند

زمان و برنامه است، از این رو پیشنهاد می‌گردد در این زمینه برنامه‌های جامع و بلندمدت با توجه به نیازها، اهداف، امکانات، محدودیت‌ها و شرایط جامعه مرغداران تهیه و تدوین شده و به اجرا گذاشته شود. همچنین انجام مطالعات با تکرار در طول زمان می‌تواند به فهم بهتر تفاوت‌های میان مرغداران منطقه منجر شود و متعاقبا برنامه‌ریزی برای سیستم‌های آموزشی و ترویجی بهتر می‌تواند کارآیی و بهره‌وری مرغداران را بهبود دهد.

منابع

۱. اسفنجاری کناری، رضا (۱۳۹۰)، بررسی اقتصادی واحدهای صنعتی پرورش مرغ تخمگذار در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۲. اسفنجاری کناری، رضا و منصور زیبایی (۱۳۹۱)، بررسی کارآیی فنی و شکاف تکنولوژیکی واحدهای پرورش مرغ تخم‌گذار ایران، نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی، ۲۶: ۲۵۲-۲۶۰.

۳. اصفهانی، سید محمد جعفر و جواد خزاعی (۱۳۸۹)، بررسی عوامل موثر بر کارایی مرغداران استان خراسان جنوبی، تحقیقات اقتصاد کشاورزی، ۴: ۱۸۰-۱۶۵.

۴. پورزند، فرناز (۱۳۸۸)، کارایی فنی و شکاف تکنولوژی ذرت‌کاران به تفکیک سطح پایداری کشاورزی مناطق مختلف استان فارس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۵. رحیمی سوره، ص. و ح. صادقی. ۱۳۸۳. عوامل مؤثر بر کارایی و اقتصاد مقیاس در رهیافت‌های پارامتری و ناپارامتری (مطالعه موردی: طرح‌های مرتع‌داری در ایران). تحقیقات اقتصادی، ۶۷: ۲۵۹-۲۹۱.

۶. زارع‌نژاد، م. و یوسفی حاجی‌آباد، ر. ۱۳۸۸. ارزیابی کارایی فنی تولید گندم در ایران (با استفاده از دو رهیافت پارامتریک و ناپارامتریک). فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، ۹(۲): ۱۴۵-۱۷۲.

۷. فطرس، محمد حسن. و موسی، سلگی (۱۳۹۱)، تحلیل کارایی و سوددهی واحدهای پرورش جوجه گوشتی استان همدان، مجله پژوهش و سازندگی، ۷۳:۷۰-۷۹.

۸. قاسمی، روبابه (۱۳۹۰)، بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش تکنولوژی تصفیه آب و هوادهی و اثر آن بر کارآیی در مزارع پرورش ماهی استان مازندران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۹. محمدی، علی (۱۳۸۷)، اندازه گیری کارایی واحدهای تولیدی طیور با رویکرد DEA، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۹: ۶-۳۰.

۱۰. محمدی، ه. و س. م. صدرالاشرافی. ۱۳۸۴. مطالعه کارایی اقتصادی تعاونی‌های دشت قمرود با استفاده از دو روش مرز تصادفی و تحلیل فراگیر داده‌ها. مجله علوم کشاورزی، ۳: ۱۵-۲۹.

۱۱. محمدی، هادی. و محمد بخشوده(۱۳۸۶)، مطالعه کارایی فنی، تخصیص و اقتصادی در تعاونی‌های تولید روستایی در ایران (روش مرزی تصادفی و تحلیل فراگیر داده‌ها)، فصلنامه علوم اقتصادی، ۱۱: ۵۳-۶۴.

۱۲. مرکز آمار ایران (۱۳۹۰)، نتایج تفصیلی سرشماری عمومی طیور سال ۱۳۹۰.

13. Alrwis, K. N. and Francis, E. (2003), Technical efficiency of broiler farms in central region of Saudi Arabia. Research Publishing, 116:.5-34.

14. Battese J., and Rao D. S. P. 2002. Technology gap, efficiency and stochastic metafrontier function. International Journal of Business & Economic, 1: 87-93.

15. Battese, G. E. and J. S. Corra. (1977), Estimation of production frontier model: application to the pastoral zone of Eastern Australia, Australian Journal of Agricultural Economics, 21: 169-179.

16. Battese, G.E., Rao, D. S. P., and O'Donnell, C. (2004), A metafrontier production function for estimation of technical efficiencies and technology Gaps for Firms Operating Under Different Technologis, Journal of Productivity, Analysis, 21: 91-103.

17. Charnes, A., Cooper, W. W. and Erodes, G. (1978), Measuring the efficiency of decision making units, European Journal of Operational Research, 2(60): 429-444.

18. Coelli T. J. (1996), A guide to FRONTIER version 4.1: a computer program for stochastic frontier production and cost function estimation, CEPA Working Papers, No. 7/96, Department of econometrics, University of New England, Armidale.

19. Coelli T., Rao D. S. P., and Battese G. E. (1998), An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, Second Edition, Boston: Kluwer Acdemic Publishers.

20. Farrel, M. J. (1957), The measurement of productive efficiency. Journal of the royal statistical society, series A, CXX, part 3: 253-290.

21. Meeusen, W., and Van Den Broak, J. (1977), Efficiency estimation cobb-douglas production function with composed error, International Economic Review, 18: 435-444.

22. Rahman, S., 2009. Whether Crop Diversification is a Desired Strategy for Agricultural Growth in Bangladesh? Food Policy, 34: 340-349.

23. Reinhard, S., C. A. Knox Lovell and G. Thijssen. 2000. Environmental efficiency with multiple environmentally detrimental variables; estimated with SFA and DEA, European Journal of Operational Research, 121: 287-303.

24. Sharma, V. P. and A. Kumar. 2000. Factor influencing adoption of agro foresty program: A case study from Northwest India. Indian Journal of Agricultural Economics, 55(3): 500-509.

25. Yusef, S.A. and Malomo, O. (2007), Technical efficiency of poultry egg production in ogun state: a DEA approach, Journal of Poultry Science, 6(9): 622-629.

Analyzing technical efficiency of Pullet, Joint and Laying Hens Industrial Units in Iran

R. Esfanjari Kenari[1*], M.Shabanzadeh[1]

Received Date: 22/09/2014

Accepted Date: 11/03/2015

Abstract

Due to the important of efficiency in productivity growth, the goal of this study is efficiency analysis in Iranian pullet and laying hen industrial units. We examine the technical efficiency (TE) of pullet and laying hen unites using data envelopment analysis (DEA) and stochastic frontier analysis (SFA). The data used in this study consisted of a sample of 840 farms that were taken from an industrial farm census conducted by the Statistical Center of Iran in 2012. The results of estimating regional frontier production function showed that mean TE varies between 0.45 and 0.82. This implies that, there are possibilities for either increasing total production using the same inputs or decreasing input for the current level of production or a mixture of both by filling the gap between the best producer and other producers.

JEL: C6, C4, R15

Keywords: data envelopment analysis, stochastic frontier analysis, technical efficiency, Iran

1. Ph.D. Student of Agricultural Economics, Zabol University, Zabol, Iran.

* Corresponding Author: (rezasfk@gmail.com)