DOI: 10.22034/IAES.2019.115291.1730
Archive of SID

اقتصاد کشاورزی/جلد ۱۳/شماره۳/صفحه های ۵۶-۲۹

ارزیابی توانایی مدل‌های تحلیل پوششی داده‌های فازی بازه‌ای و استوار در تعیین کارایی واحدهای پرورش مرغ گوشتی استان خوزستان

مصطفی مردانی نجف‌آبادی، عباس عبدشاهی، محمدرضا قربانی، یاسمین زباری[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۷/۱۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۹/۲۳

چکیده

وجود عدم حتمیت در داده‌های مورد استفاده در الگوی تحلیل پوششی داده‌ها امری پرهیزناپذیر بوده و ضرورت استفاده از الگوهایی که توانایی کنترل این عدم حتمیت را دارا باشند، به شدت احساس می‌شود. در این بررسی، به تعیین کارایی واحدهای مرغداری گوشتی استان خوزستان پرداخته شده و به منظور لحاظ شرایط عدم حتمیت، از مدل تحلیل پوششی داده‌های استوار (*RDEA*) و فازی بازه‌ای (*FIDEA*) استفاده شد. داده‌های مورد نیاز با توزیع و تکمیل ۱۰۵ پرسشنامه به صورت مصاحبه حضوری و با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای در سال ۱۳۹۶ گردآوری شد. ارزیابی توانایی این دو مدل در برآورد کارایی واحدهای مرغداری با کمک شبیه‌سازی مونتکارلو انجام پذیرفت. نتایج نشان داد که میانگین کارایی فنی کل مرغداری‌ها در مدل RDEA در سه سطح احتمال ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ درصد به ترتیب برابر ۸۸٪، ۹۱٪ و ۹۳٪ می‌باشد. نتایج مدل FIDEA نشان داد که چنانچه سطح فراسنجه α (استفاده بهینه از عامل‌های تولید) افزایش یابد، میانگین کارایی مرغداری‌های نیمه‌صنعتی و صنعتی افزایش می‌یابد. کاربرد نهاده‌های هزینه‌ی دارو، برق، آب و مساحت در مرغداری‌های صنعتی و نهاده‌های مساحت و شمار نیروی‌کار در مرغداری‌های نیمه‌صنعتی از نظر فنی ناکارا است. در این راستا، آموزش اصول پرورش طیور، مدیریت بهتر کابرد نهاده‌ها، تخصیص منبع‌های تولید و روش استفاده از تجهیزات در مرغداری‌ها برای افزایش کارایی پیشنهاد شد. نتایج شبیه‌سازی مونت‌کارلو نشان داد که میانگین درصد سازگاری رتبه‌بندی برای داده‌های شبیه‌سازیشده در همه‌ی سناریوهای عدم حتیمت در مدل RDEA بیشتر از مدل FIDEA بوده و در این راستا، استفاده از نتایج آن برای بهبود وضعیت واحدهای ناکارا مناسب به نظر می‌رسد.

طبقه‌بندی JEL: D61، Q1، C61، D81

واژه‌های کلیدی: تحلیل پوششی داده‌ها، شبیه‌سازی مونت‌کارلو، کارایی، عدم حتمیت، خوزستان

[۱] به ترتیب استادیار(نویسنده مسئول)، دانشیاران دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان و دانشجوی کارشناسی ارشد- دانشگاه تهران

Email: Mostafa.korg@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پرورش مرغ گوشتی یکی از زیربخش‌های کشاورزی کشور بوده که از کشاورزی دهقانی و نیمه‌صنعتی فاصله گرفته و توانسته است با جذب سرمایه‌های فراوان و به کارگیری فناوری‌های روز جهان، جایگاه ویژه‌ای در تولید و اشتغال بخش کشاورزی به دست آورد (Tavakoli et al., 2014). نظر به اهمیت تولید گوشت مرغ به عنوان یک محصول پروتئینی راهبردی (استراتژیک)، نمی‌توان اهمیت استفاده از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در زمینه‌ی تقویت صنعت طیور کشور را نادیده گرفت (Dashti et ai., 2011). صنعت مرغداری به دلایل گوناگونی از جمله سرعت بالای رشد طیور در زمان کوتاه نسبت به سایر دام‌ها، امکان تولید در همه‌ی شرایط آب و هوایی و بازگشت سریع سرمایه، نسبت به دیگر صنایع دارای اولویت می‌باشد (Mashayekhi & Haji zade fallah, 2011). متأسفانه همگام با رشد سرمایه‌گذاری در این صنعت، توسعه‌ی لازم در بخش تولید مواد اولیه‌ی غذایی انجام نگرفته است. در دهه‌های اخیر، با وجود زیان‌های ناشی از عملکرد مقیاس کوچک در عرصه‌ی این صنعت، حمایت دولت دلیل اصلی بقای تولیدکنندگان کوچک بوده است. به بیان دیگر، مرغداری‌ها در شرایط رقابتی فعالیت نکرده‌اند (Zarghi, 2006). استفاده‌ی کارآمد و بهینه از عامل‌های تولید و امکانات موجود، می‌تواند راهی برای افزایش تولید و کاهش قیمت تمام شده و در نتیجه افزایش توان رقابتی و صادراتی کشور باشد که این امر، رفاه جامعه را در پی خواهد داشت. از میان شیوه‌های افزایش تولید، توسعه‌ی عامل‌های تولید و ایجاد تغییرات عمده در فناوری(تکنولوژی) کشورهای در حال توسعه، با مشکلات و محدودیت‌های فراوانی روبرو است. لذا، افزایش کارایی فنی به عنوان راه‌حلی مناسب‌تر مطرح شده است (Khazimeh et al., 2017).

در رابطه با کارایی واحدهای کشاورزی و عامل‌های موثر بر آن، بررسی‌های چندی صورت گرفته‌است. Akerele et al. (2018) کارایی استفاده از منبع‌ها در واحدهای پرورش مرغ گوشتی در نیجریه را با استفاده از نمونه‌ای به حجم ۱۰۰ از واحدهای پرورش مرغ گوشتی برآورد کردند. Gabdo et al. (2017) کارایی تولید در واحدهای پرورش مرغ گوشتی را در منطقه‌ی پنینسولار مالزی برآورد کرد. Udoh and Etim (2009) کارایی فنی (تکنیکی) ۱۰۰ واحد تولید مرغ گوشتی را در یکی از ایالت‌های نیجریه با برآورد تابع تولید مرزی تصادفی بررسی و میانگین کارایی را ۶۲ درصد گزارش کردند. نتایج نشان داد عامل‌هایی مانند تجهیزات فنی و تجربه، تأثیر مثبت معنی‌دار بر کارایی فنی داشتند. Sadrnia et al. (2017) کارایی واحدهای پرورش مرغ گوشتی را با روش

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل پوششی دادها برای نمونه‌ای به حجم ۳۶ که از مرغداری‌های مشهد گردآوری شده بود، برآورد کردند. Payandeh et al. (2017) کارایی فنی واحدهای پرورش مرغ گوشتی را به روش تحلیل پوششی داده‌ها و با داده‌های گردآوری شده از ۹۰ مرغدار استان اصفهان برآورد کردند. Sabetian Shirazi et al. (2013) به تعیین کارایی واحدهای تولید جوجه‌ی گوشتی استان فارس با استفاده از روش DEA پرداختند. بنابر نتایج این پژوهش، میانگین کارایی فنی کل تولیدکنندگان، ۸۸ درصد محاسبه شد. همچنین، نزدیک به ۵۷ درصد واحدهای نمونه دارای کارایی فنی بالاتر از میانگین بوده‌اند. میانگین کارایی مقیاس و کارایی مدیریتی واحدهای منتخب به ترتیب ۹۱ و ۸۰ درصد به دست آمد که نشان می‌دهد واحدهای مرغ گوشتی استان فارس هم به لحاظ مقیاس و هم به لحاظ مدیریت، دارای فضای خالی (با فرض ثابت بودن دیگر شرایط) هستند.

روش معمول تحلیل پوششی داده‌ها (*DEA*)[1] که در بررسی‌های فوق ارزیابی شد، ابزاری توانمند برای تحلیل کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده است؛ با این حال، دارای محدودیت‌هایی نیز هست. یکی از عمده‌ترین این محدودیت‌ها، حساسیت بسیار زیاد این روش به تغییر مقدار داده‌های ورودی و خروجی یا به عبارت دیگر، وجود عدم قطعیت در این داده‌ها است (Mardani & Ziaee, 2016; Toma et al., 2015). Cooper et al. (1999, 2001) جزء نخستین محققانی بودند که چگونگی برخورد با این گونه اطلاعات را بررسی و مدلی را با عنوان تحلیل پوششی داده‌ای بازه‌ای (*IDEA*)[2] ارائه کردند. پس از بررسی نتایج، مشخص شد که مدل یاد شده نسبت به مدل DEA کلاسیک در زمینه‌ی تعیین کارایی در دنیای واقعی نتایج دقیق‌تری ارائه می‌دهد. Wang et al. (2005) روش جدیدی برای حل مدل‌های تحلیل پوششی داده‌های بازه‌ای ارائه دادند تا از پیچیدگی و طولانی بودن مرحله‌های حل روش Cooper et al., (2001) بکاهند. نتایج نشان داد که پاسخ‌های به دست آمده از این روش، به پاسخ‌های مدل تحلیل پوششی داده‌های بازه‌ای بسیار نزدیک است. به‌رغم این‌که در بررسی‌های پیشین، الگوی IDEA نتایج بهتری را نسبت به DEA رقم زدند، با این وجود، یکی از عمده‌ترین کاستی‌های استفاده از روش IDEA، دشواری ارزیابی و تفسیر حدود بالا و پایین کارآیی است (Mardani et al., 2013). برای چیره شدن بر این مسئله، استفاده از روش‌های دیگر چون تحلیل پوششی

[1] Data Envelopment Analysis
[2] Interval Data Envelopment Analysis

www.SID.ir

Archive of SID

داده‌های فازی (FDEA)[1] و تصادفی (SDEA)[2] نیز مورد توجه محققان قرار گرفت (Tsionas et al., 2003 ،Dupacova et al., 2003).

از دیگر روش‌های رویارویی با داده‌های نامطمئن که در اواخر دهه‌ی ۱۹۹۰ در مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی مطرح شد، راهکار ایجاد محافظه‌کاری در این مدل‌هاست. همین امر موجب ابداع روش بهینه‌سازی استوار شد (Bertsimas et al., 2004). از جمله برتری‌های استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌های استوار (*RDEA*)[3] می‌توان به ارائه‌ی پاسخ‌های بهینه‌ی نقطه‌ای، التزام نداشتن به آگاهی از توزیع داده‌ها و چشم‌پوشی نکردن از اطلاعات روی ضریب‌های عدم اطمینان اشاره کرد که به ترتیب مشکلات موجود در روش‌های IDEA، SDEA و FDEA را مرتفع کند (Mardani & Ziaee, 2016). از جمله پژوهش‌هایی که از این روش در بررسی کارایی واحدهای زراعی و دامپروری استفاده شده می‌توان به بررسی‌های Mardani Najafabadi & Abdeshahi (2019) برای محصول خرما در شهرستان اهواز اشاره کرد. یکی از مهمترین نتایج این بررسی، چیره شدن ۷۰ درصدی روش یادشده بر سازگاری نبودن رتبه‌بندی نسبت به روش DEA بود.

بر مبنای آمار منتشره از سوی سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد[4] (FAO, 2016)، در سال ۲۰۱۶ حدود ۱۰۷ میلیون تن گوشت مرغ در جهان تولید شده است که در حدود ۲/۱۳ میلیون تن آن متعلق به ایران بوده و بنابراین، سهم ایران در تولید گوشت مرغ در حدود ۲ درصد است. بنابر نتایج سرشماری مرغداری‌های پرورش مرغ گوشتی کشور در سال ۱۳۹۷، شمار کل واحدهای فعال تولید مرغ گوشتی در ایران ۱۵۳۲۲ واحد بوده که از این شمار، حدود ۶۵۳ واحد (۴ درصد) در استان خوزستان فعال می‌باشد (رتبه‌ی هفتم کشور). در این سال، از ۲/۵ میلیون تن تولید گوشت مرغ در کشور، بالغ بر ۹۲ هزار تن مربوط به این استان بوده و از این منظر، جایگاه دهم را در کشور به خود اختصاص داده است. شمار کل شاغلان کشور در واحدهای تولید مرغ گوشتی حدود ۵۸ هزار نفر بوده که حدود ۲۷۳۵ نفر آن (حدود ۵ درصد) متعلق به استان خوزستان است (جایگاه پنجم کشور). میانگین تلفات مرغ گوشتی در کل کشور ۹ درصد بوده که در استان خوزستان ۱۱/۵ درصد و بالاتر از میانگین کشور است (Statistical Center of Iran,

[1] Fuzzy Data Envelopment Analysis
[2] Stochastic Data Envelopment Analysis
[3] Robust Data Envelopment Analysis
[4] Food and Agriculture organization (FAO)

www.SID.ir

Archive of SID

2018). با توجه به این‌که هنوز بررسی و ارزیابی جامعی در راستای برآورد کارایی واحدهای مرغداری گوشتی در استان خوزستان صورت نگرفته است، لذا بررسی ابعاد گوناگون این مسئله اهمیت فراوانی دارد.

هدف اصلی بررسی حاضر، ارزیابی کارایی فنی مرغداری‌های گوشتی استان خوزستان با استفاده از روش‌های تحلیل پوشش داده‌های فازی بازه‌ای و استوار است. در پی این هدف، دستیابی به هدف‌های فرعی از جمله برآورد میزان بهینه‌ی استفاده از نهاده‌ها در واحدهای ناکارا و مقایسه‌ی روش‌های RDEA و FIDEA از نظر توانایی این مدل‌ها در مقابل داده‌های نامطمئن ورودی (مانند نیروی‌کار و وزن جوجه‌ها) و خروجی (مانند میزان تولید و تلفات) نیز مد نظر بوده است. برای بررسی توانایی این دو روش در اعمال شرایط عدم حتمیت، از مدل شبیه‌سازی مونت‌کارلو استفاده شد.

مواد و روش‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها یک روش ناپارامتریک با فرض نامعین بودن تابع تولید است. این روش مشتمل بر حل یک مسئله‌ی برنامه‌ریزی خطی بوده که حل آن منجر به تشریح عددی تابع تولید مرزی خطی شکسته می‌شود (Karami et al., 2012). کارایی هر واحد با مقایسه‌ی مقدار محصول و نهاده‌ی مورد استفاده روی تابع تولید مرزی (بهترین مشاهده‌ی ممکن) محاسبه می‌شود. اگر تولید در نقطه‌ای روی تابع تولید مرزی صورت گیرد، کارایی معادل ۱۰۰ درصد بوده و اگر تولید زیر تابع تولید مرزی صورت گیرد، کارایی کمتر از ۱۰۰ درصد خواهد بود (Coelli et al., 2001). شکل کلی روش CRS به صورت رابطه‌ی (۱) است.

$$
\begin{aligned}
&Max_{Dmu(0,j)} \qquad \theta_j = \sum_{r=1}^{s} U_r\, y_{rj0} \\
&s.t \qquad\qquad \sum_{i=1}^{m} V_i\, X_{ij} = 1 \\
&\qquad\qquad \sum_{r=1}^{s} U_r y_{ij} - \sum_{i=1}^{m} U_r x_{ij} \le 0 \qquad\qquad j = 1,2,3,.....n \\
&\qquad\qquad U_r, V_i \ge 0 \qquad \forall r,i.
\end{aligned}
\qquad (۱)
$$

الگوی ۱ الگویی نهاده‌گرا است. متغیرهای این الگو $u \in Rs\times 1$ و $\mathbf{v} \in Rm\times 1$ هستند. v_i و u_r به ترتیب مربوط به وزن‌های ورودی i و خروجی r هستند. θo کارایی ناشی از برتری ورودی‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

و خروجی‌های واحد تصمیم‌گیرنده o با بیشینه‌سازی تابع هدف در الگوی ۱ و با توجه به متغیرهای وزنی است. با استفاده از دو محدودیت اول در این الگو، کارایی واحد تصمیم گیرنده o در فاصله $[0,1]$ قرار خواهد گرفت (Shan Chen & Yu Chen, 2011).

نهاده‌های مورد استفاده برای محاسبه کارایی با استفاده از بررسی‌های پیشین و همچنین نظرات متخصصان برای یک سال (حدود چهار دوره) پرورش مرغ گوشتی انتخاب شده که شامل موارد زیر است:

۱) وزن جوجه (برحسب صدتن): از ضرب میانگین وزن جوجه‌ها در شمار آن‌ها به دست آید (Sadrnia et al., 2017).

۲) ظرفیت واحد (برحسب قطعه): ظرفیت اسمی مربوط به هر واحد مرغداری مشخص است.

۳) شمار نیروی‌کار (برحسب نفر): میانگین شمار نیروی‌کاری در یک دوره پرورش مرغ گوشتی.

۴) میزان خوراک (برحسب تن): میانگین خوراک طیور استفاده شده که به طور عمده شامل ذرت و روغن سویا برای تأمین انرژی و کنجاله سویا و پودر ماهی برای تأمین پروتئین و انواع مکمل‌ها می‌باشد. به دلیل تفاوت در جیره‌های غذایی طیور، از میانگین وزنی برای تعیین میزان خوراک استفاده شد. وزن‌های موردنظر هر یک از اجزای جیره، توسط کارشناسان طیور تعیین شدند.

۵) هزینه‌ی دارو (برحسب میلیون ریال): داروهای مورد استفاده به طور معمول به صورت محلول در آب بوده و هزینه‌ی به نسبت زیادی را به پرورش دهندگان تحمیل می‌کنند.

۶) هزینه‌ی برق (برحسب میلیون ریال): تجهیزات تهویه‌ی هوا و روشنایی از انرژی الکتریسیته استفاده می‌کنند.

۷) هزینه‌ی آب (برحسب میلیون ریال): به دلیل حساسیت طیور نسبت به میزان املاح موجود در آب، تهیه‌ی آب سالم برای مرغداری‌ها بسیار با اهمیت و در استان خوزستان به دلیل پایین بودن کیفیت منابع آب، تأمین آن بسیار پرهزینه می‌باشد.

۸) مساحت (بر حسب متر مربع): کل مساحت واحد پرورش دهنده اعم از سالن پرورش طیور، ساختمان‌های اداری، انبار و دیگر زیربناهای موجود در واحد را شامل می‌شود.

ستاده‌های مورد نظر در این بررسی نیز شامل موارد زیر است:

۱) میزان تولید (برحسب تن): وزن مرغ گوشتی زنده در هنگام فروش در این مورد مدنظر است.

۲) میزان کود (برحسب تن): فروش کود مرغی به منظور استفاده در کشتزارها و باغ‌ها، منبع درآمد به نسبت خوبی برای پرورش دهندگان می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

۳) معکوس تلفات (برحسب معکوس قطعه): تلفات نوعی ستاده‌ی منفی بوده و لذا در محاسبات، معکوس آن درنظر گرفته شده است.

ملاحظه می‌شود که به دلیل کاربرد روش‌های مختلف محاسباتی مانند میانگین وزنی، استفاده از میزان دقیق و مطمئن برای هر یک از ستاده‌ها و نهاده‌ها، دقت و درستی مدل‌های مورد استفاده را با خطا روبرو می‌سازد. برای رفع این مشکل در شرایط عدم اطمینان به منظور تعیین کارایی هر واحد تصمیم‌گیری، در این بررسی، از روش فازی بازه‌ای (Compbell et al., 2008) و استوارسازی (*RDEA*) بهره گرفته شده است.

چارچوب کلی روش FIDEA

اگر برد {۰،۱} به بازه‌ی بسته [۰،۱] تبدیل شود، مجموعه‌ی کلاسیک به مجموعه‌ی فازی تبدیل شده و به عبارتی، مجموعه فازی A در u به شکل رابطه‌ی ۲ تعریف می‌شود (Mugera, 2013).

$$A: u \to [0,1] \qquad (۲)$$
$$A(u) \in [0,1]$$

$A(u)$ تابع عضویت بوده و درجه‌ی عضویت A به U را بیان می‌کند.

اکنون به معرفی عدد فازی مثلثی $(l.m.u)$ که یک فاصله‌ی فازی بوده و تابع عضویت آن $A(x)$ است، اشاره می‌شود.

$$\begin{Bmatrix} \frac{x-l}{m-l} & l \prec x \prec m \\ \frac{u-x}{u-m} & m \prec x \prec u \\ 0 & otherwise \end{Bmatrix} = A(x) \qquad (۳)$$

با توجه به تابع عضویت اعداد مثلثی، اگر x بین l و m باشد، آنگاه افزایش x باعث بزرگتر شدن درجه‌ی عضویت آن شده به طوری که، در x= m درجه عضویت برابر یک می‌شود. اگر x بین mو u باشد، آنگاه افزایش x منجر به کاهش درجه‌ی عضویت شده و در x= u درجه عضویت صفر خواهد شد.

داده‌های فازی به صورت اعداد فازی مثلثی در نظر گرفته شده و برای حل مدل تحلیل پوششی داده‌های فازی و تبدیل آن به مدل تحلیل پوششی داده‌های خطی کلاسیک، از مدل (۴) استفاده شد (Jahanshahloo et al., 2005).

www.SID.ir

Archive of SID

(۴)

$$\max: \sum_{r=1}^{s} u_r \tilde{y}_{ro}$$

$$s.t.$$

$$\sum_{i=1}^{m} v_i \tilde{x}_{ro} = (1.1.1)$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r \tilde{y}_{rj} - \sum_{i=1}^{m} v_i \tilde{x}_{ij} \le 0 \qquad \forall j$$

$$u_r, v_i \ge \varepsilon$$

که $\tilde{x}_{ij}$ و $\tilde{y}_{rj}$ ورودی‌ها و خروجی‌های مدل فازی بوده و به صورت اعداد فازی مثلثی به ترتیب در رابطه‌های (۵) و (۶) در نظر گرفته می‌شود.

(۵)

$$\tilde{x}_{ij} = (x_{ij}^{l}, x_{ij}^{m}, x_{ij}^{u})$$

(۶)

$$\tilde{y}_{rj} = (y_{rj}^{l}, y_{rj}^{m}, y_{rj}^{u})$$

x_{ij}^{l} و y_{rj}^{l} حدود پایین، x_{ij}^{u} و y_{rj}^{u} حدود بالا و x_{ij}^{m} و y_{rj}^{m} حدود وسط را نشان می‌دهد. اگر فرض شود که این ورودی و خروجی به ترتیب با تابع‌های عضویت $\mu_{\tilde{x}_{ij}}$ و $\mu_{\tilde{y}_{rj}}$ و توابع پشتیبان[1] $S(\tilde{x}_{ij})$ و $S(\tilde{y}_{rj})$ اعداد فازی مثلثی باشند، برای تبدیل این اعداد به یک بازه در سطح‌های آلفای متفاوت، ورودی و خروجی به صورت رابطه‌های ۷ و ۸ بیان می‌شوند:

[1] Support

www.SID.ir

Archive of SID

$$(y_{rj})_\alpha = \left\{ y_{rj} \in S(\tilde{y}_{rj}) \middle| \mu_{\tilde{y}_{rj}}(y_{rj}) \geq \alpha \right\} \quad (۷)$$

$$= \left[\min_{y_{rj}} \left\{ y_{rj} \in S(\tilde{y}_{rj}) \middle| \mu_{\tilde{y}_{rj}}(y_{rj}) \geq \alpha \right\}, \right.$$

$$\left. \max_{y_{rj}} \left\{ y_{rj} \in S(\tilde{y}_{rj}) \middle| \mu_{\tilde{y}_{rj}}(y_{rj}) \geq \alpha \right\} \right] \qquad \forall r, j$$

$$(x_{ij})_\alpha = \left\{ x_{ij} \in S(\tilde{x}_{ij}) \middle| \mu_{\tilde{x}_{ij}}(x_{ij}) \geq \alpha \right\} \quad (۸)$$

$$= \left[\min_{x_{ij}} \left\{ x_{ij} \in S(\tilde{x}_{ij}) \middle| \mu_{\tilde{x}_{ij}}(x_{ij}) \geq \alpha \right\}, \right.$$

$$\left. \max_{x_{ij}} \left\{ x_{ij} \in S(\tilde{x}_{ij}) \middle| \mu_{\tilde{x}_{ij}}(x_{ij}) \geq \alpha \right\} \right] \qquad \forall i, j,$$

لازم به ذکر است که $(y_{rj})_\alpha$ و $(x_{ij})_\alpha$، مجموعه‌های قطعی هستند. با استفاده از برش‌های الفا، ورودی‌ها و خروجی‌ها قطعی را می‌توان با سطح‌هایی از بازه‌های اطمینان متفاوت نشان داد. بنابراین، مدل فازی DEA، می‌تواند به خانواده‌ای از مدل‌های قطعی DEA، با مجموعه‌ای از برش‌های آلفا مختلف تبدیل کرد.

بنابراین مدل تحلیل پوششی داده‌های فازی برابر رابطه‌ی ۹ توسط Wang (۲۰۰۵) معرفی شد.

$$\max \sum_{r=1}^{s} \left[\alpha y_{rj}^{m} + (1-\alpha) y_{rj}^{l}, \alpha y_{rj}^{m} + (1-\alpha) y_{rj}^{u} \right] u_r \quad (۹)$$

$$S.t$$

$$\sum_{i=1}^{m} \left[\alpha x_{ij}^{m} + (1-\alpha) x_{ij}^{l}, \alpha x_{ij}^{m} + (1-\alpha) x_{ij}^{u} \right] v_i = (1.1.1)$$

$$\sum_{r=1}^{s} \left[\alpha y_{rj}^{m} + (1-\alpha) y_{ij}^{l}, \alpha y_{rj}^{m} + (1-\alpha) y_{rj}^{u} \right] u_r -$$

$$\sum_{i=1}^{m} \left[\alpha x_{ij}^{m} + (1-\alpha) x_{ij}^{l}, \alpha x_{ij}^{m} + (1-\alpha) x_{ij}^{u} \right] v_i \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon$$

www.SID.ir

Archive of SID

مدل ۹ حد بالا و پایین کارایی را در سطح‌هایی گوناگون α محاسبه می‌کند. این مدل‌ها نسبت به مدل‌های قطعی اطلاعات بیشتری ارائه می‌کنند. به عبارت دیگر، انعطاف این مدل‌ها در مقابل داده‌های نامطمئن با استفاده از برش‌های α بسیار بالاتر از مدل متداول تحلیل پوششی داده‌هاست. در واقع، $\alpha=0$ بیانگر مقادیر ناممکن و $\alpha=1$ مقادیر بدون ریسک را نشان می‌دهد (Mugera, 2013). به عبارتی، می‌توان گفت تعیین کران بالا و پایین کارایی واحد مورد نظر، به ترتیب بهترین (بیشترین خروجی و کمترین ورودی) و بدترین (کمترین خروجی و بیشترین ورودی) شرایط این واحد را ارزیابی می‌کند.

چارچوب کلی روش RDEA

با توجه به ابهام و عدم حتمیت در مقادیر ورودی (X_{ij}) و خروجی (Y_{rj}) و با فرض در نظر گرفتن مجموعه‌ای از واحدهای تصمیم‌گیرنده که J_j^x و J_j^y به ترتیب مجموعه‌های مربوط به ارزش نهاده‌ها و ستاده‌های مبهم برای این واحدها است، می‌توان به تعریف فراسنجه‌های γ_j^x و γ_j^y که ارزشی بین فاصله‌های محدود $\left[0, J_j^x\right]$ و $\left[0, J_j^y\right]$ دارند، پرداخت. نقش این فراسنجه‌ها، استوارسازی مدل DEA در برابر تغییرات ناشی از شرایط عدم حتمیت در داده‌های ورودی و خروجی می‌باشد. شکل عمومی مدل RDEA به صورت رابطه‌ی ۱۰ می‌باشد (Shokouhi et al., 2010).

$$
\begin{aligned}
\max \quad & \theta_p = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rp}^U - \beta_p^y, \\
s.t \quad & \sum_{i=1}^{m} v_i x_{iP}^L + \beta_P^X = 1 \\
& \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}^L - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}^U + \beta_j^y + \beta_j^X \le 0, \quad \forall j \ne p, \\
& \theta_P \le 1,
\end{aligned}
\qquad (۱۰)
$$

که دو متغیر $\beta_j^y\left(y, \gamma_j^y\right)$ و $\beta_j^x\left(x, \gamma_j^x\right)$ برای اعمال شرایط عدم اطمینان در مدل DEA متداول تعریف شده‌اند. به عبارت دیگر، این دو متغیر از محدودیت‌ها در مقابل عدم حتمیت محافظت کرده و به آن‌ها کمک می‌کنند که به صورت امکان‌پذیر باقی بمانند.

www.SID.ir

Archive of SID

بنابراین، با سطح‌های متفاوت γ_j^x و γ_j^y، می‌توان یک دامنه‌ی منعطف از استواری مدل RDEA را در مقابل سطح‌های متفاوت حفاظت از پاسخ‌های بهینه، تجربه کرد. در نهایت، مدل RDEA را می‌توان به صورت مدل برنامه‌ریزی غیرخطی رابطه‌ی ۱۱ ارائه کرد:

$$\max\ \theta_p = \sum_{r=1}^{s} u_r y_{rp}^U - z_p \gamma_p^y - \sum_{r=1}^{s} P_{rp}, \qquad (۱۱)$$

$$s.t \quad \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ip}^L + z_p \gamma_p^x - \sum_{r=1}^{m} q_{ip} = 1$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}^L - \sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}^U + z_j \Gamma_j + \sum_{r=1}^{s} P_{rj} + \sum_{r=1}^{m} q_{ij} \le 0 \qquad \forall j \ne p,$$

$$z_j + p_{rj} \ge u_r \left(y_{rj}^U - y_{rj}^L\right), \qquad \forall r, j$$

$$z_j + q_{ij} \ge v_i \left(x_{rj}^U - x_{rj}^L\right), \qquad \forall i, j$$

$$\theta_p \le 1,$$

$$v_i, u_r \ge \varepsilon, \qquad \forall i, r$$

$$z_j, q_{ij}, p_{rj} \ge 0, \quad \forall i, j, r$$

برای فراسنجه‌های Γ_j مقادیر متفاوتی وجود دارد و با توجه به احتمال انحراف محدودیت jام از کران خود (p_j) محاسبه می‌شود (Bertsimas & Sim, 2004).

مدل شبیه‌سازی مونت‌کارلو

برای ارزیابی توانایی روش‌های RDEA و FIDEA در مقابل داده‌های نامطمئن و بررسی میزان مقاومت این روش در مقابل تغییرات احتمالی در داده‌های ورودی و خروجی، از مدل شبیه‌سازی مونت‌کارلو استفاده شد. این شبیه‌سازی یک الگوریتم محاسباتی است که از نمونه‌گیری تصادفی برای محاسبه‌ی نتایج استفاده می‌کند. در این روش، در آغاز مدل‌های یاد شده در سطح‌های مختلف عدم حتمیت حل شده و با توجه به مقادیر کارایی حاصله، همه‌ی واحدهای تصمیم‌گیری رتبه‌بندی شده و وزن‌های بهینه برای داده‌های ورودی و خروجی (v_i و u_r) استخراج می‌شود. انجام این مرحله به طور کامل در نرم افزار بهینه‌ساز GAMS کدنویسی و حل شد. پس از آن، اعداد تصادفی با توزیع از پیش تعیین‌شده برای هر یک از نهاده‌ها و ستاده‌ها تولید می‌شود. با کمک اعداد تصادفی تولید شده و همچنین وزن‌های بهینه به دست آمده از حل مدل‌ها، مقادیر کارایی مجدداً محاسبه شده و واحدهای تصمیم‌گیر مجدداً رتبه‌بندی می‌شوند. در نهایت، میانگین

www.SID.ir

Archive of SID

درصد سازگاری بین رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیر در الگوی با داده‌های اصلی و شبیه‌سازی شده، محاسبه می‌شود.

جامعه ی آماری این بررسی، واحدهای پرورش مرغ گوشتی استان خوزستان می‌باشد. داده‌های مورد نیاز با توزیع و تکمیل پرسشنامه از تولیدکنندگان با در نظر گرفتن جامعه آماری و استفاده از نمونه‌گیری تصادفی ساده حاصل شد. برای تعیین حجم نمونه از نتایج بررسی Bartlett et al., (2001) برای داده‌های پیوسته استفاده شد. در بررسی آنان فرمول کوکران تعدیل شده و برای متغیرهای پیوسته و طبقه‌بندی شده به طور جداگانه تعدیل شده است. با توجه به پیوسته بودن داده‌های مورد بررسی، یک نمونه‌ی ۱۰۵ تایی (حدود ۲۰ درصد از جامعه آماری) برای بررسی انتخاب شد. شایان یادآوری است که بررسی واحدهای تصمیم‌گیرنده منوط به همگن بودن آنها از منظر فناوری تولید است. مرغداری‌های گوشتی استان خوزستان برابر مجوزهای صادره از سوی سازمان جهاد کشاورزی استان، تنها از نوع صنعتی به حساب می‌آیند.

البته باید توجه داشت که این مرغداری‌ها از نظر استفاده از خدمات مکانیزه مانند استفاده از دان‌خوری و سامانه تهویه هوای دستی یا خودکار و مواردی از این قبیل متفاوت هستند؛ بنابراین، در این بررسی واحدها به دو گروه همگن (از نظر فناوری تولید) مرغداری‌های نیمه‌صنعتی (استفاده کمتر از خدمات مکانیزه) و صنعتی (استفاده‌ی بیشتر از خدمات مکانیزه) طبقه‌بندی شده‌اند. هرچند آمار و اطلاعات دقیقی از شمار این دو دسته واحدها موجود نیست، اما بر مبنای اطلاعات متخصصان، حدود ۶۰ تا ۷۰ درصد از واحدهای مرغداری فعال استان از نوع تمام مکانیزه (صنعتی) و دیگر واحدها از نوع کمتر مکانیزه (نیمه‌صنعتی) می‌باشند. از این‌رو، در هنگام تکمیل پرسشنامه‌ها که در سال ۱۳۹۶ انجام پذیرفت، به رعایت این نسبت در حجم نمونه دقت کافی اعمال شد. به عبارت دیگر، روش نمونه‌گیری در این بررسی تصادفی می‌باشد. بنابراین، کارایی دو گروه از تولیدکنندگان به صورت جداگانه برای هر طبقه (نیمه‌صنعتی و صنعتی) تحلیل شد. همچنین، به دلیل بررسی و تحلیل واحدها بدون این نوع تقسیم‌بندی، همه‌ی واحدهای تحت بررسی نیز به صورت یکجا در مدل‌های معرفی شده نیز وارد شدند.

نتایج و بحث

آماره‌های توصیفی نهاده‌ها و ستاده‌های کل مرغداری‌ها در جدول (۱ آمده است. میانگین تولید گوشت مرغ نزدیک به ۴۰ تن و میانگین مصرف خوراک نزدیک به ۸۶ تن می‌باشد. میانگین شمار نیروی کار ۳/۵ نفر در سال بوده که از کمینه‌ی ۱ تا بیشینه‌ی ۱۲ نفر در سال با انحراف معیار

www.SID.ir

Archive of SID

۱/۷ پراکنده شده‌اند. ملاحظه‌ی ضریب تغییرات نشان می‌دهد که از میان ستاده‌ها، بیشترین درصد ضریب تغییرات مربوط به تلفات (۱۹۵) می‌باشد که نسبت به تولید و میزان کود، به ترتیب ۳/۲ و ۱/۷ برابر پراکندگی بیشتری دارد. در میان نهاده‌ها، بیشترین درصد ضریب تغییرات به ترتیب مربوط به هزینه آب با ۱۲۴/۵ و هزینه برق با ۱۰۴/۵ می‌باشد. همچنین درصد اختلاف بین میانگین و بیشینه مصرف برخی نهاده‌ها مانند مساحت (۶۶/۵ ٪)، وزن جوجه (۷۵٪)، ظرفیت (۷۶٪) و هزینه دارو (۷۸/۶ ٪) نیز قابل ملاحظه است.

جدول (۱) توصیف آماری متغیرهای واحدهای تولید مرغ گوشتی در استان خوزستان

Table 1 Statistical description of variables of broiler chicken production units in Khuzestan province

درصد ضریب تغییرات Coefficient of Variation	انحراف معیار Standard Deviation	کمینه Minimum	بیشینه Maximum	میانگین Average	واحد Unit	نهاده‌ها و ستاده‌ها Inputs & Outputs
						نهاده‌ها Inputs
64.8	14	6	90	21.6	هزار قطعه A thousand pieces	ظرفیت Capacity
48.4	1.7	1	12	3.6	نفر در سال Man in year	شمار نیروی کار Number of labor
58.1	50.2	18	350	86.3	تن Ton	میزان خوراک Feed rate
75.1	48.2	3.5	300	64.2	میلیون ریال Million rials	هزینه دارو The cost of medicine
58.9	5	2.4	34	8.5	صد تن One hundred tons	وزن جوجه Chick weight
104.5	14.8	1.8	80	14.1	میلیون ریال Million rials	هزینه برق electricity cost
124.5	7.4	1	60	5.9	میلیون ریال Million rials	هزینه آب Cost of water
53	7.1	1.2	40	13.4	هزار مترمربع Thousand square meters	مساحت Area
						ستاده‌ها Outputs
60.9	24.6	3.5	175	40.4	تن Ton	تولید Production
116.8	17.2	4	350	27.2	تن Ton	میزان کود The amount of fertilizer
195	8.3	0.3	77.3	4.3	هزار قطعه A thousand pieces	تلفات Losses

منبع: یافته‌های تحقیق

در جدول (۲) کارایی فنی مرغداری‌ها در مدل RDEA در سه سطح احتمال ۰/۱، ۰/۵ و ۱ آورده شده است. میانگین کارایی فنی کل مرغداری‌ها در این سه سطح، به ترتیب برابر ۸۸٪، ۹۱٪ و

www.SID.ir

Archive of SID

۹۳٪ می‌باشد. این مقادیر کارایی بدین معناست که محصول تولیدی در واحدها به ترتیب می‌تواند توسط ۸۸٪، ۹۱٪ و ۹۳٪ نهاده‌های حاضر تولید شود؛ در واقع، با بهبود مدیریت تولید و به ترتیب با کاهش ۱۲٪، ۹٪ و ۷٪ از مجموعه نهاده‌های موجود می‌توان به همین میزان تولید دست یافت. این موضوع نشان‌دهنده‌ی این است که هنوز امکان افزایش تولید به میزان قابل توجهی وجود دارد. این امر، مستلزم بهبود روش مدیریت واحدها در انتخاب نژاد گوشتی مناسب، روش تغذیه‌ای مناسب و مصرف نهاده‌های تولیدی است که بر عدم کارایی فنی مؤثر هستند. مشاهده می‌شود که با افزایش سطح احتمال p، فراوانی طبقه‌ی کارایی با امتیاز ۱ و میانگین کل در انواع مرغداری‌ها روند افزایشی دارد. همچنین مشاهده می‌شود که در هر سه سطح احتمال، مرغداری‌های نیمه‌صنعتی نسبت به مرغداری‌های صنعتی دارای میانگین کارایی فنی بالاتر و انحراف معیار کمتری بوده که گویای پراکندگی کمتر کارایی فنی آن‌هاست. درصد فراوانی طبقه‌ی کارایی ۱ در مرغداری‌های نیمه‌صنعتی تقریباً در سطح احتمال ۰/۱ (۶۴٪)، ۰/۵ (۷۹٪) و ۱ (۸۲٪) به ترتیب از مرغداری‌های صنعتی (۳۳٪)، (۴۲٪) و (۵۱٪) به مراتب بیشتر است. در واقع، این مرغداری‌ها (نیمه‌صنعتی و صنعتی) برای تولید مقدار محصول خود نمی‌توانند بیش از این در مصرف نهاده‌های خود صرفه‌جویی اعمال کنند. در بررسی Shoroei et al. (2017) تنها ۲/۹ ٪ از مرغداران دارای کارایی فنی بالای ۹۰٪ می‌باشند و در بررسی Ayatollah karami et al. (2012) ۷۵٪ واحدها دارایی کارایی ۱ می‌باشند. مشاهده می‌شود میانگین کارایی فنی مرغداری‌های نیمه‌صنعتی در سه سطح احتمال ۰/۱، ۰/۵ و ۱ از میانگین کارایی فنی مرغداری‌های صنعتی بیشتر می‌باشد. برای رفع این شکاف، بایستی بررسی‌های دقیق در زمینه‌ی رفتار مرغداران کارا در مورد مدیریت پرورش و استفاده‌ی بهینه از نهاده‌های تولید و تعمیم نتایج به دست آمده به صورت یک برنامه ترویجی مناسب به دیگر تولیدکنندگان انجام گیرد. ولی با توجه به نتیجه‌ی مثبت سطح تجهیزات بر کارایی در بررسی Khazimeh et al. (2017) به استفاده از تجهیزات پیشرفته در واحدهای مرغداری برای تولیدکنندگان پیشنهاد شده است. Dashti et al. (2011) و Tavakoli et al. (2014) نیز در نتایج بررسی‌های خود بر اثرگذاری‌های مثبت کاربرد نهاده‌های پیشرفته بر کارایی واحدها تاکید کرده‌اند. بنابراین، برخلاف بررسی‌های یادشده در واحدهای مرغداری استان خوزستان باید شیوه‌ی استفاده از تجهیزات پیشرفته در واحدهای صنعتی آموزش داده شده و نیازی به گسترش آن در واحدهای نیمه‌صنعتی نیست.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۲) کارایی فنی مرغداری‌ها در مدل RDEA در سطح احتمال‌های متفاوت

***Table 2* Technical efficiency of poultry in the RDEA model at different probability levels**

مرغداری‌های صنعتی Industrial poultry			مرغداری‌های نیمه‌صنعتی Semi-industrial poultry			کل مرغداری‌ها all poultry			
انحراف معیار Standard Deviation	میانگین Average	فراوانی Frequency	انحراف معیار Standard Deviation	میانگین Average	فراوانی Frequency	انحراف معیار Standard Deviation	میانگین Average	فراوانی Frequency	طبقه‌ها Category
P=0.1									
0.06	0.63	5	-	0.68	1	0.13	0.62	13	<0.7
0.04	0.75	13	0.04	0.76	2	0.03	0.76	13	0.7-0.8
0.03	0.85	11	0.03	0.86	4	0.03	0.85	22	0.8-0.9
0.03	0.95	15	0.02	0.99	7	0.03	0.95	26	0.9-1
0	1	22	0	1	25	0	1	31	1
0.12	0.89	66	0.08	0.96	39	0.14	0.88	105	میانگین Average
P=0.5									
0.06	0.64	4	-	-	-	0.18	0.56	6	<0.7
0.02	0.75	9	0.04	0.74	2	0.03	0.74	13	0.7-0.8
0.03	0.86	12	0.03	0.87	3	0.03	0.86	20	0.8-0.9
0.03	0.96	13	0.03	0.95	3	0.03	0.95	20	0.9-1
0	1	28	0	1	31	0	1	46	1
0.11	0.91	66	0.07	0.97	39	0.13	0.91	105	میانگین Average
P=1									
0.04	0.61	2	-	-	-	0.2	0.56	5	<0.7
0.03	0.75	6	0.04	0.77	2	0.02	0.76	9	0.7-0.8
0.04	0.84	11	-	0.86	1	0.03	0.85	14	0.8-0.9
0.03	0.95	13	0.03	0.94	4	0.03	0.95	22	0.9-1
0	1	34	0	1	32	0	1	55	1
0.1	0.93	66	0.06	0.98	39	0.12	0.93	105	میانگین Average

منبع: یافته‌های تحقیق

کارایی فنی حد بالا و پایین مرغداری‌های نیمه‌صنعتی و صنعتی در مدل FIDEA در سطح‌های مختلف α در جدول ۳ گزارش شده است. رویکرد α کارایی را در دو حد پایین و بالا محاسبه می‌کند که نشان می‌دهد چنانچه مرغداری‌های تحت بررسی از نهاده‌های مصرفی به صورت نابهینه و بهینه استفاده کنند، کارایی آنها به ترتیب برابر با حد پایین و بالای کارایی خواهد بود. به عبارت دیگر، حد پایین و بالا به ترتیب کارایی بالفعل و بالقوه را نشان می‌دهند (Torabi & Ghorbani, 2015). مشاهده می‌شود که میانگین کارایی فنی حد بالا و پایین مرغداری‌های نیمه‌صنعتی از مرغداری‌های صنعتی بیشتر بوده و انحراف معیار کمتری دارند که نشان‌دهنده‌ی تنوع کمتر در مقادیر کارایی فنی آن‌ها است. بیشینه‌ی مقادیر کارایی حدود بالا و پایین در

www.SID.ir

Archive of SID

مرغداری‌های نیمه‌صنعتی و صنعتی به ازای سطح‌های مختلف α برابر ۱ به دست آمد که بیانگر وجود پتانسیل لازم برای دستیابی به بیشینه‌ی کارایی واحدهای تولید مرغ گوشتی در صورت استفاده‌ی بهینه از نهاده‌های در دسترس است. میانگین کارایی حد پایین مرغداری‌های نیمه‌صنعتی و صنعتی در $\alpha = 0$ به ترتیب برابر ۰/۸۶ و ۰/۷۸ بوده و بیانگر میانگین کارایی در حالتی است که مرغداری‌ها از منبع‌های خود به صورت نابهینه استفاده کنند. چنانچه به ازای همین مقدار α از منبع‌های خود به طور بهینه استفاده کنند، میانگین کارایی مرغداری‌های نیمه‌صنعتی و صنعتی به ترتیب برابر با ۰/۹۷ و ۰/۹ است. به ازای α=۰/۲ میانگین کارایی حد پایین و بالا در مرغداری‌های نیمه‌صنعتی و صنعتی به ترتیب (۰/۹۶، ۰/۸۸) و (۰/۹۱، ۰/۸) است. این مقادیر کارایی نشان می‌دهد در صورتی که مرغداری‌ها از ۲۰٪ منبع‌های خود به طور بهینه استفاده کنند، میانگین کارایی در مرغداری‌های نیمه‌صنعتی از ۸۸ تا ۹۶ درصد و در صنعتی از ۸۰ تا ۹۱ درصد تغییر می‌کند. چنانچه مرغداری‌ها از ۴۰ درصد منبع‌های خود به طور بهینه استفاده کنند، کمینه‌ی کارایی مرغداری‌های نیمه‌صنعتی و صنعتی به ترتیب ۶۳٪ و ۴۷٪ خواهد بود. میانگین کارایی حد بالا در α =۰/۶ بیانگر این است که مرغداری‌های نیمه‌صنعتی و صنعتی می‌توانند میانگین کارایی خود را به ترتیب تا ۹۶٪ و ۹۱٪ افزایش دهند. در صورتی که مرغداران از ۸۰٪ منابع خود به صورت بهینه استفاده کنند، کمینه‌ی میانگین کارایی مرغداری‌های نیمه‌صنعتی به ۹۴٪ و در مرغداری‌های صنعتی به ۸۹٪ می‌رسد. به ازای $\alpha = 1$ میانگین کارایی حد پایین مرغداری‌های نیمه‌صنعتی (۰/۹۶) و صنعتی (۰/۹۱) از سایر مقادیر α بیشتر می‌باشد، که نشان‌دهنده‌ی افزایش کارایی در صورت تخصیص بهینه‌تر منبع‌های در دسترس می‌باشد. Payandeh et al. (2016) در نتایج بررسی‌های خود کارایی فنی برای ظرفیت‌های کمتر از ۱۰ هزار، ۱۰ تا ۳۰ هزار و بیشتر از ۳۰ هزار واحدهای پرورش مرغ گوشتی را به ترتیب ۸۸، ۹۲ و ۹۶ درصد برآورد کردند. نتایج پژوهش Darijani (2011) نشان داد میانگین کارایی واحدهای نیمه‌مکانیزه‌ی پرورش مرغ گوشتی شهرستان گیلان، معادل ۵۷/۶۶ درصد می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول(۳) کارایی فنی حد بالا و پایین مرغداری‌های نیمه‌صنعتی و صنعتی در مدل FIDEA در سطح‌های مختلف α

Table 3 Technical efficiency of upper and lower limit of Semi- industrial and industrial poultry in FIDEA model at different α levels

انحراف معیار Standard Deviation		کمینه Minimum		بیشینه Maximum		میانگین Average			
صنعتی Industrial	نیمه‌صنعتی Semi-Industrial	صنعتی Industrial	نیمه‌صنعتی Semi-Industrial	صنعتی Industrial	نیمه‌صنعتی Semi-Industrial	صنعتی Industrial	نیمه‌صنعتی Semi-Industrial		
0.13	0.08	0.53	0.68	1	1	0.9	0.97	حد بالا Upper line	α=0
0.14	0.11	0.44	0.57	1	1	0.78	0.86	حد پایین Lower line	
0.12	0.08	0.53	0.69	1	1	0.91	0.96	حد بالا Upper line	α=0.2
0.13	0.11	0.46	0.6	1	1	0.8	0.88	حد پایین Lower line	
0.13	0.08	0.53	0.69	1	1	0.91	0.96	حد بالا Upper line	α=0.4
0.13	0.1	0.47	0.63	1	1	0.82	0.9	حد پایین Lower line	
0.12	0.08	0.53	0.69	1	1	0.91	0.96	حد بالا Upper line	α=0.6
0.12	0.09	0.49	0.65	1	1	0.85	0.92	حد پایین Lower line	
0.12	0.08	0.53	0.69	1	1	0.92	0.96	حد بالا Upper line	α=0.8
0.12	0.08	0.51	0.67	1	1	0.89	0.94	حد پایین Lower line	
0.12	0.08	0.53	0.7	1	1	0.91	0.96	حد بالا Upper line	α=1
0.12	0.08	0.53	0.7	1	1	0.91	0.96	حد پایین Lower line	

منبع: یافته‌های تحقیق

شکل (۱) و شکل (۲) درصد کاهش نهاده‌ها نسبت به مقدار واقعی در مرغداری‌های صنعتی و نیمه‌صنعتی را در سطح احتمال ۱۰۰٪، ۵۰٪ و ۱۰٪ نشان می‌دهند. مشاهده می‌شود که با کاهش سطح احتمال از ۱۰۰٪ به ۱۰٪، درصد کاهش نسبت به مقدار واقعی نهاده‌ها در مرغداری‌های صنعتی افزایش یافته است. در واقع، استفاده از نهاده‌ها در این واحدها ناکاراتر می‌شود. بیشترین درصد کاهش نسبت به مقدار واقعی نهاده‌ها در مرغداری‌های صنعتی مربوط به هزینه‌های دارو، برق، آب و مساحت می‌باشد که گویای ناکارایی بالای استفاده از این نهاده‌ها بوده و نشان می‌دهد واحدهای تولیدی، برای تهیه این نهاده‌ها هزینه‌های زیادی را متحمل می‌شوند. بر این مبنا، هرگونه سیاست تثبیت و منطقی‌سازی قیمت‌ها، گامی در کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی و سود این واحدها خواهد بود. به هرحال، استفاده‌ی بهینه و منطقی از عامل‌ها به خصوص نهاده‌های انرژی و دارویی، به افزایش کارایی کمک خواهد کرد. مساحت در مرغداری‌های نیمه‌صنعتی دارای بیشترین درصد کاهش نسبت به مقدار واقعی بوده و همانند

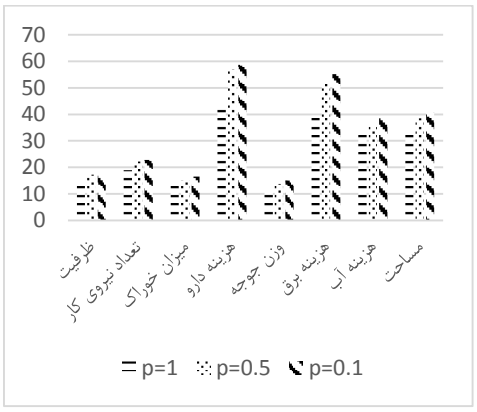
www.SID.ir

Archive of SID

مرغداری‌های صنعتی استفاده از این نهاده نیز با کارایی کمی همراه است. بر این مبنا، مدیریت مساحت واحد تولیدی، ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین، باید مدیر واحد از نظر کارشناسان متخصص و خبره استفاده بیشتری کنند. در مرغداری‌های نیمه‌صنعتی پس از مساحت، بیشترین درصد کاهش نسبت به مقدار واقعی، متعلق به نهاده‌ی نیروی کار می‌باشد. مکانیزه نبودن واحدهای پرورش مرغ گوشتی، باعث می‌شود تا نیروی کارگری بیشتری برای اداره‌ی واحدها نیاز باشد. در واحدهای غیرمکانیزه، کنترل شرایط مرغداری از جمله سامانه گرمایشی و انتقال خوراک توسط نیروی کارگری انجام می‌شود، که از دقت لازم برخوردار نبوده و همین امر سبب اتلاف انرژی و خوراک و در نتیجه، کاهش عملکرد شده است (Payandeh et al., 2016).

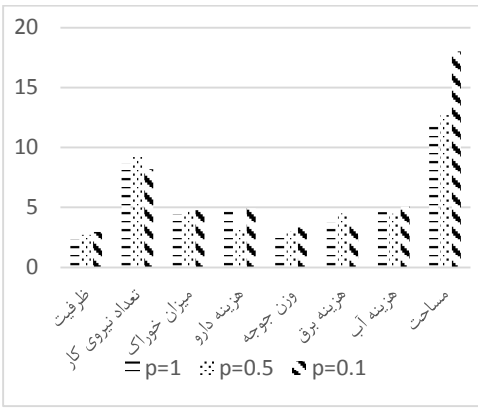
www.SID.ir

Archive of SID



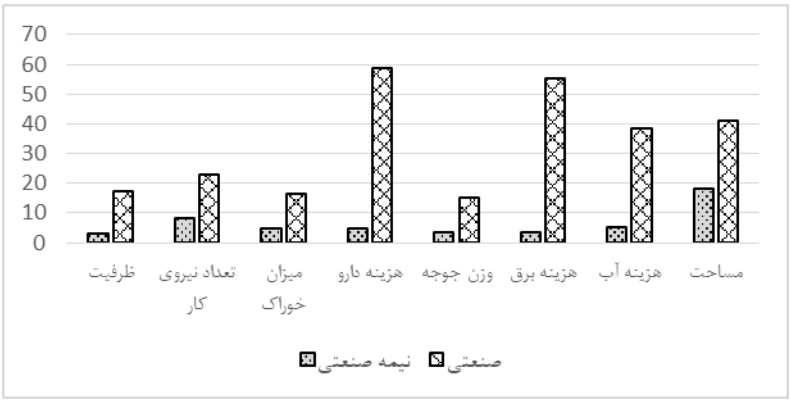
شکل (۱) درصد کاهش نسبت به مقدار واقعی نهاده‌ها در مرغداری‌های صنعتی در سطح‌های مختلف احتمال

Figure 1 Percentage reduction relative to the actual amount of inputs in industrial poultry at different levels of probability



شکل (۲) درصد کاهش نسبت به مقدار واقعی نهاده‌ها در مرغداری‌های نیمه‌صنعتی در سطح‌های مختلف احتمال

Figure 2 Percentage reduction relative to the actual amount of inputs in semi- industrial poultry at different levels of probability

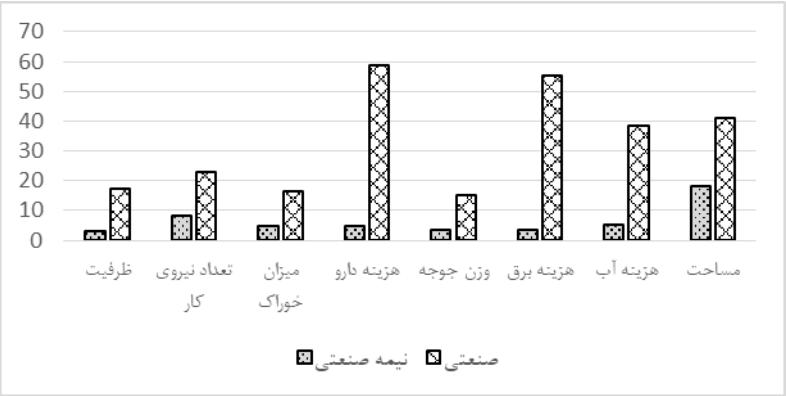


شکل(۳۳)، درصد کاهش نهاده‌ها نسبت به مقدار واقعی نهاده‌ها در مرغداری‌های نیمه‌صنعتی و صنعتی در سطح احتمال ۰/۱ مقایسه شده است. ملاحظه می‌شود که درصد کاهش نسبت به مقدار واقعی نهاده‌ها در مرغداری‌های صنعتی بسیار بیشتر از مرغداری‌های نیمه‌صنعتی می‌باشد. در نتیجه، مرغداری‌های صنعتی نسبت به مرغداری‌های نیمه‌صنعتی در استفاده از نهاده‌ها، ناکاراتر عمل کرده‌اند. در جدول‌های ۲ و ۳ نیز مشاهده شد که کارایی فنی مرغداری‌های

www.SID.ir

Archive of SID

نیمه‌صنعتی از مرغداری‌های صنعتی بیشتر می‌باشد. در این زمینه، آموزش اصول پرورش طیور و مدیریت و تخصیص منبع‌های تولید و روش استفاده از تجهیزات در مرغداری‌ها برای استفاده‌ی بهینه از نهاده‌ها برای تولیدکنندگان امری ضروری بوده و از کارشناسان کارآزموده و آشنا با وضعیت منطقه برای آموزش مرغداران استفاده شود. با توجه به شکل ۳ و همان‌گونه که پیشتر اشاره شد، نهاده‌های هزینه‌ی دارو، برق، آب و مساحت در مرغداری‌های صنعتی و نهاده‌های مساحت و شمار نیروی کار در مرغداری‌های نیمه‌صنعتی، ناکاراترین نهاده‌ها بوده و به منظور افزایش کارایی خود، بایستی در میزان نهاده‌های مصرفی خود صرفه‌جویی کنند. بیشترین میزان اختلاف بین واحدهای کارا و ناکارا در پژوهش Payandeh et al. (2016) مربوط به نهاده‌های تجهیزات، سوخت و نیروی‌کار می‌باشد. در بررسی Shoroei et al. (2017) مصرف بیش از اندازه‌ی نهاده‌های میزان خوراک و جوجه منجر به افزایش هزینه‌های تولید، کاهش سودآوری و کاهش کارایی فنی واحدهای تولیدی شده و از این نظر، ناکارا بوده و در ناحیه‌ی سوم تولید (ناحیه غیراقتصادی) عمل نموده‌اند.



شکل(۳) مقایسه درصد کاهش نسبت به مقدار واقعی نهاده‌ها در مرغداری‌های نیمه‌صنعتی و صنعتی در سطح احتمال ۰/۱

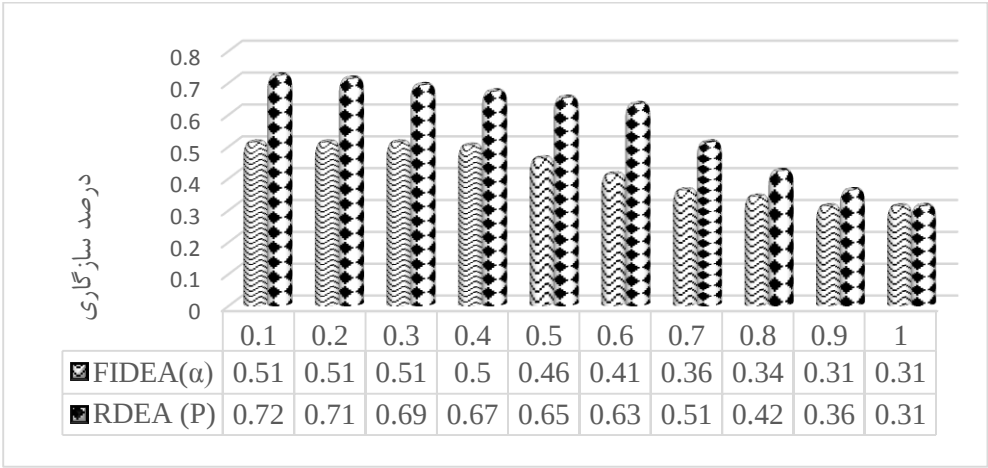
Figure 3 Percentage reduction relative to the actual amount of inputs in industrial and semi- industrial poultry at different levels of probability

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج مدل شبیه‌سازی مونت‌کارلو

شکل ۴ نتایج مربوط به انجام مرحله‌ها شبیه‌سازی مونت‌کارلو برای بررسی توانایی مدل‌های RDEA و FIDEA در اعمال شرایط عدم حتمیت را نشان می‌دهد. برای بررسی این موضوع، ۱۰۰۰۰ عدد تصادفی با توزیع نرمال برای هر یک از داده‌های ورودی و خروجی تولید و سپس با استفاده از گام‌های شرح داده شده، میانگین درصد سازگاری رتبه‌بندی واحدهای مورد بررسی برای سطح‌های مختلف p و α محاسبه شد. ملاحظه می‌شود که در مدل RDEA با افزایش میزان حفاظت سامانه در مقابل عدم حتمیت (کاهش مقدار p)، درصد سازگاری رتبه‌بندی افزایش یافته است؛ به طوری که با کاهش مقدار سطح احتمال از ۱۰۰ به ۱۰ درصد، میانگین درصد سازگاری از ۳۱ به ۷۱ درصد افزایش یافته است. بررسی Shokouhi et al. (2010) نیز موید این موضوع هست. در مورد کاهش میزان α در روش FIDEA نیز این مورد نیز صادق بوده با این تفاوت که، با کاهش مقدار α، میانگین درصد سازگاری به طور کامل فزاینده نبوده و در برخی موارد ثابت و پس از آن آغاز به افزایش کرده است. ضمن این‌که، در مجموع، میانگین درصد سازگاری در روش RDEA از روش FIDEA بیشتر است. بنابراین، می‌توان گفت که روش RDEA به صورت توانمندتری در مقابل تغییر داده‌های ورودی و خروجی از مدل DEA حفاظت می‌کند.



	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
FIDEA(α)	0.51	0.51	0.51	0.5	0.46	0.41	0.36	0.34	0.31	0.31
RDEA (P)	0.72	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.51	0.42	0.36	0.31

شکل (۴) مقایسه توانایی مدل‌های تحلیل پوششی داده‌های فازی بازه‌ای و استوار با استفاده از مدل شبیه‌سازی مونت کارلو

Figure 4 Comparison of capability of Fuzzy Interpolated and Robust Data Envelopment Analysis models using Mont Carlo simulation model

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

گوشت مرغ از مهم‌ترین منبع‌های تأمین پروتئین مورد نیاز انسان بوده و لذا، کاهش هزینه‌ی تمام شده و افزایش تولید آن، باعث بهبود سطح تغذیه شده و نقش مهمی در سلامت انسان ایفا می‌کند. تعیین کارایی واحدهای تولید گوشت مرغ و ارائه‌ی راهکارهایی برای افزایش کارایی می‌تواند به افزایش تولید این محصول و در نتیجه، افزایش اشتغال در این بخش کمک کند. در این بررسی، کارایی فنی واحدهای تولید گوشت مرغ در استان خوزستان در نمونه‌ای به حجم ۱۰۵ با دو روش RDEA و FIDEA برآورد شد. نتایج بررسی نشان داد که میانگین تولید گوشت مرغ تولیدی در واحدهای مورد بررسی نزدیک به ۴۰ تن است. بیشترین درصد ضریب تغییرات در میان نهاده‌ها به ترتیب مربوط به هزینه‌ی آب با ۱۲۴/۵ و هزینه برق با ۱۰۴/۵ می‌باشد، که نشان می‌دهد الگوی بهینه‌ای درمورد کاربرد نهاده‌ها در بین مرغداران وجود ندارد. انتظار می‌رود با اجرای قانون هدفمندسازی یارانه‌ها، کاربرد برق در مرغداری‌ها تعدیل شود. بنابراین، تأکید می‌شود تولیدکنندگان با راهکارهایی مانند بهبود سطح مکانیزاسیون، افزایش ظرفیت بهره‌وری و مدیریت بهتر کاربرد نهاده‌ها، موجبات افزایش کارایی واحدها و صرفه‌جویی در میزان کاربرد نهاده‌ها را فراهم کنند. میانگین کارایی فنی کل مرغداری‌ها در مدل RDEA در سه سطح احتمال ۰/۱، ۰/۵ و ۱ به ترتیب برابر ۸۸٪، ۹۱٪ و ۹۳٪ می‌باشد. در واقع، می‌توان تولید را بدون تغییر سطح فناوری و افزایش میزان نهاده‌ها به ترتیب به اندازه ۱۲٪، ۹٪ و ۷٪ افزایش داد. در مدل FIDEA، چنانچه مرغداری‌ها از ۲۰٪ منبع‌های خود به طور بهینه استفاده کنند، میانگین کارایی فنی مرغداری‌های نیمه‌صنعتی از ۸۸ تا ۹۶ درصد و در مرغداری‌های صنعتی، از ۸۰ تا ۹۱ درصد تغییر می‌کند. به ازای α=۱، میانگین کارایی فنی حد پایین مرغداری‌های نیمه‌صنعتی (۰/۹۶) و صنعتی(۰/۹۱) از سایر مقادیر α بیشتر می‌باشد. لذا برای رفع این شکاف، پیشنهاد می‌شود رفتار واحدهای کارا در زمینه‌ی مدیریت و کاربرد بهینه‌ی نهاده‌ها به طور دقیق بررسی شده و نتایج به دست آمده به صورت یک برنامه‌ی ترویجی مناسب به سایر تولیدکنندگان تعمیم داده شود. این موضوع نشان می‌دهد که با بهبود مدیریت کاربرد نهاده‌ها و برنامه‌ریزی مناسب‌تر توسط این واحدها، امکان افزایش بازدهی تولید و کارایی وجود دارد. نهاده‌های هزینه‌ی دارو، برق، آب و مساحت در مرغداری‌های صنعتی و نهاده‌های شمار نیروی کار و مساحت در مرغداری‌های نیمه‌صنعتی ناکاراترین نهاده‌ها می‌باشند. بنابراین، در این زمینه بایستی با همکاری کارشناسان ترویج و آموزش کشاورزی، برنامه‌های آموزشی به‌روز و کاربردی پس و پیش از پرورش

www.SID.ir

Archive of SID

برای مدیران واحدهای مرغداری ترتیب داده شود. در دوره‌های آموزشی و ترویجی می‌توان به موضوع‌هایی مانند راهکارهای پیشگیری و کاهش بیماری‌های طیور، معرفی و آموزش نرم‌افزارهای تخصصی، ویتامین‌ها، مکمل‌ها و تجهیزات جدید، نتایج به دست آمده از تحقیقات و نکات فنی پرورش طیور پرداخت. توصیه می‌شود صدور مجوز بهره‌برداری برای افراد متخصص و آموزش‌دیده در اولویت قرار گرفته و بهتر است مدیران واحدها، کارگران کارآزموده و با تجربه را جایگزین نیروهای اضافی غیرکارآ کنند. ۲۹٪ مرغداری‌های نیمه‌صنعتی در مدل FIDEA به ازای تمام مقادیر در بازه‌ی نهاده‌ها و ستاده‌ها، کارا می‌باشند و از این نظر، امتیاز کارایی آن‌ها از مرغداری‌های صنعتی (۱۳٪) بالاتر است. در نتیجه، مرغداری‌های صنعتی نسبت به مرغداری‌های نیمه‌صنعتی در استفاده از نهاده‌ها نابهینه‌تر عمل کرده و دارای کارایی کمتری هستند. لذا، ضروری است که اطلاعات تولیدی مرغداری‌های کارا به عنوان مجموعه‌ی مرجع در اختیار واحدهای ناکارا قرارگیرد؛ با الگو گرفتن از این مجموعه‌ها، می‌توان شاهد افزایش تولید و در نتیجه، افزایش شمار واحدهای کارا بود. همچنین انجام بررسی‌های پرتکرار در طول زمان، می‌تواند به درک بهتر تفاوت‌های میان مرغداران منطقه منجر شده و در پی آن، برنامه‌ریزی بهتر و مؤثرتری برای نظام‌های آموزشی و ترویجی صورت پذیرد. با توجه به این‌که یکی از مهم‌ترین نهاده‌های مؤثر در ناکاریی واحدهای مرغداری هزینه داور می‌باشد، تأکید می‌شود که آموزش‌های لازم برای استفاده از این ماده‌ی گران‌قیمت در این واحدها صورت پذیرد. نتایج مدل شبیه‌سازی مونت‌کارلو نشان داد که مدل RDEA توانایی بیشتری در محافظت سامانه در مقابل عدم حتمیت دارد؛ از این‌رو، بایستی همه‌ی اقدام‌های اصلاحی با توجه به نتایج این مدل برنامه‌ریزی شود.

سپاسگزاری

در این مقاله از داده‌های طرح پژوهشی شماره‌ی ۹۴۱/۵۷ ارایه شده به معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان استفاده شده است. بدین‌وسیله از معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه، قدردانی به عمل می‌آید.

منبع‌ها

Akerele, E. O., Ologbon, O. A. C. and Akintayo, B. D. 2018. Resources efficiency in small and medium scale poultry (egg) farming in Ogun State. *ACTA Scientific Agriculture*, 2(11): 2-8.

www.SID.ir

Archive of SID

Ayatollah karami, Eftekhari, S.F. & abdoshahi, A. 2013. Technical efficiency evaluation of early return enterprises in Kohgiluyeh and Boyerahmad Province (dairy cow, broiler chicken & fish farming). *Agricultural Economics Research*, Volume 4, Number 3, PP; 59-76. (In Farsi).

Bartlett J.E., Kotrlik J.W. and Higgins C.C. 2001. Organizational Research: Determining Appropriate Sample Size in Survey Research. *Information Technology, Learning, and Performance Journal*, 19:43-50.

Bertsimas D., and Sim M. 2004. The price of robustness. *Operations Research*, 52:35–53.

Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research 2*, no. 6. PP: 429-444.

Coelli, T. J. and Rao, D. S. 2001. Implicit value shares in Malmquist TFP index numbers. *CEPA Working Papers*, NO. 4.

Compbell R., Rogers K., and Rezek J. (2008) "Efficient frontier estimation a maximum entropy approach". *Journal of Productivity Analysis*, 30: 213–221.

Cooper W.W., Park K.S., and Yu G. 2001. An illustrative application of IDEA (imprecise data envelopment analysis) to a Korean mobile telecommunication company. *Journal of Operations Research*, 49: 807–820.

Darijani, A. 2011. Estimation of technical efficiency of semi-mechanized broiler chickens in Guilan. *Journal of Agricultural economics and Development*, Volume 25, Number 4, PP; 498-506. (In Farsi).

Dashti, Gh., Yavari, S., Pish Bahar, A. & Hayati, B. 2011. Factors influence the technical efficiency of broiler poultry units in Sanjar and Kelayi. *Journal of Animal Science Research*, Volume 21, Number 3. (In Farsi).

Despotis D.K., Maragos E.K., and Smirlis Y.G. 2006. Data envelopment analysis with missing values: An interval DEA approach. *European Journal of Operational Research*, 140:24–36.

Dupacova J., Growe-Kuska N., and Romish W. 2003. Scenario reduction in stochastic programming: an approach using probability metrics. *Mathematical Programming Series A*, 95:493–511.

FAO. (2016). <www.fao.org>.

Gabdo, B. H. Mansor, M. I., Kamal, H. A. W. and Islams, A. M. 2017. Regional simulation of bootstrapping efficiency of broiler production on Peninsular Malaysia. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 19(2): 279-291

Han Y., Geng Z., Zhu Q., and Qu Y. 2015. Energy efficiency analysis method based on fuzzy DEA cross-model for ethylene production systems in chemical industry. *Energy*, 83:685-95.

Heidari, M.D., Omid, M. &Akram, A. (2011). *Energy efficiency and econometric analysis of boiler production farms*. (In Farsi).

Jahanshahloo, G.R., Memariani, A., Hosseinzadeh Lotfi, F and Rezai, H.Z. (2005). *A note on some of DEA models and finding efficiency and complete ranking using*

www.SID.ir

Archive of SID

common set of weights, Omega (Applied Mathematics and Computation) , 265-281. (In Farsi).

Khazimeh, H. Khairi, M. Dahbashi, V. & Esfanjari Kenari, R. 2017. Analysis of profitability and efficiency of poultry farming in Sistan. *Economics Research*, Volume 9, Number 4, PP; 173-190. (In Farsi).

Mardani, M., Sakhdari, H and Sabouhi, M. 2010. Application of multi objective programming and controller parameters of conservatism in agricultural planing, case study: Mashhad city. *Journal of Agricultural Economics Research*, 2:161-187. (In Farsi).

Mardani M., Sargazi A., and Sabouhi M. 2013. Determination of the efficiency of Sistan wheat farms using incorporation optimization model with degree of conservatism control parameters and data envelopment analysis (RDEA) *Agricultural Economics & Development*, 27:180-187. (In Farsi).

Mardani M., and Ziaee S. 2016. Determining the efficiency of irrigated wheat farmsin Neyshabur county under uncertainty. *Agricultural Economics & Development*, 30:136-147 .(In Farsi).

Mardani Najafabadi M., and Abdeshahi A. 2019. Evaluating palm trees efficiency in ahvaz county under uncertainty: application of robust data envelopment analysis and monte carlo simulation. *Agricultural Economics & Development*, 33:191-204 . (In Farsi).

Mashayekhi, S. & Haji Zadeh Fallah, M. 2011. Investigating the Factors Affecting the poultry Broiler Market in Iran. *Economic Journal*, PP; 131-154. (In Farsi).

Ministry of Agriculture Jihad. (2015). Ministry of agriculture Jihad department of information technology. *Information banks*. Available at the http://www.maj.ir database

Moazeni, S. and Karbasi, A. 2001. Measuring efficiency by using data envelope analysis method, The case study of pistachio producers. *Journal of Agricultural and Development Economics*, 61: 1-61. (In Farsi).

Mugera, A. W. (2013). Measuring technical efficiency of dairy farms with imprecise data: a fuzzy data envelopment analysis approach. Australian Journal of Agricultural and Resource Economics 57: PP. 501–519.

Payandeh, Z., Khair alipour, K. and Karimi, M. 2016. Investigating the efficiency of broiler producer Units by using DEA: The case study of Isfahan. *Iranian Journal of Biosystem Engineering*, 47(3): 577-585. (In Farsi).

Sabetian Shirazi, A. Mehdi, H. & Dehghan Pour, H. 2016. Measurement of different types of efficiency in broiler chicken in Fars province. *Journal of Agricultural economics and Development*. (In Farsi).

Sabouhi, M and Mardani, M. 2010. Investigating The effect of rainfall on cropping pattern and total gross margin in right irrigation network of nekouabad diversion dam. *Journal of Agricultural Economics Research*, 5:202-221. (In Farsi).

www.SID.ir

Archive of SID

Sabouhi, M and Mardani, M. 2012. Designing a reliable water supply system under uncertainly: a case study of Zayandehrood catchment. *Journal of Water and wastewater*. (In Farsi).

Sabouhi, M and Mardani, M. 2013. Application of robust optimization approach for agricultural water resource management under Uncertainty. *Journal of Irrigation And Drainage Engineering*. 139:571-581. (In Farsi).

Sadrnia, H. Khojastehpour, M., Aghel, H. and Saiedi Rash Olya, A. 2017. Analysis of different inputs share and determination of energy indices in broiler production in Mashhad city. *Journal of Agricultural Machinary*, 7(1): 285-297. (In Farsi).

Shan Chen Y., Yu Chen B. (2011) "Applying DEA, MPI, and grey model to explore the operation performance of the Taiwanese wafer fabrication industry". *journal of echnological Forecasting and Social Change*, 78: 536-546.

Shokouhi A.H., Hatami-Marbini A., Tavana M., and Saati S. 2010. A robust optimization approach for imprecise data envelopment analysis. *Computers and Industrial Engineering*, 59:387-397. (In Farsi).

Shoroei, A., Tahmasabi, Z., Mirzaei Khalil Abadi, H.R. & Diani, A. 2017. Determining the optimal amount of Inputs and size of poultry farms in Kerman. *Economics Research*, Volume 9, Number 1, PP; 109-124. (In Farsi).

Statistical Center of Iran. 2018. Census results from broiler chickens. http://www.amar.org.ir. (In Farsi).

Tavakoli, M, Mosavi, S.N. & Taheri, F. 2014. Profitability and profit efficiency analysis based on environmental considerations in poultry Fars province. *Agricultural Economics Research*, Volume 6, Number 4, PP; 39-54. (In Farsi).

Toma E., Dobre C., Dona I., and Cofas E. 2015. DEA Applicability in assessment of agriculture efficiency on areas with similar geographically patterns. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 6: 704-711.

Torabi, s. & Ghorbani, M. 2015. Efficiency of traditional dairy farms: implication and strategist for their promotion in Mazandaran province (application of Fuzzy Data Envelopment analysis). *Iranian Animal Science*. Volume 46, Number 4, PP; 445-456. (In Farsi).

Tsionas E.G. 2003. Combining DEA and stochastic frontier models: An empirical Bayes approach. *European Journal of Operational Research*, 147:499-510.

Udoh, E.J. & Etim, N.A. (2009). Measurement of farm level efficiency of broiler production in Uyo. AkwaIbom State. Nigeria. *World Journal of Agricultural Sciences*. 5: 832- 836.

Wang Y.M., Greatbanks R., Yang B. (2005) "Interval efficiency assessment using data envelopment analysis". *Fuzzy Sets and Systems*, 153:347–370.

Yu J.R., Tzeng Y.C., Tzeng G.H., Yu T.Y., and Sheu H.J. 2004. A fuzzy multiple objective programming to DEA with imprecise data, International Journal of Uncertainty. *Fuzziness & Knowledge-Based Systems*, 12:591-600.

Zarghi, H. 2006. Breeding of broilers. *Agricultural Research and Education Organization-Office of Educational Technology Services*. (In Farsi).

www.SID.ir

Archive of SID

DOI: 10.22034/IAES.2019.115291.1730

Agricultural Economics/Volume 13/Issue 3/1398

Evaluating the Ability of Interval Fuzzy and Robust Data Envelopment Analysis Models to determine the efficiency of Broiler Chicken Breeding Units in Khuzestan Province

Mostafa Mardani Najafabadi ,Abas Abdeshahi, Mohammad Reza Ghorbani, Yasamin Zebari[1]

Received: 04 Oct.2019 **Accepted:14 Dec.2019**

Introduction: poultry is one of strategic and economic agricultural products in Iran due to its important role in gross domestic product, employment and export. Therefore, investigating the efficiency of broiler chicken breeding units and trying to improve their efficiency and optimum use of resources have special importance. Several techniques are used to evaluate decision-making units in DMUs with a restricted multiplier. DEA is recognized as a methodology widely used to evaluate the relative efficiency of a set of decision-making units (DMUs) involved in a production process. Although DEA is a powerful tool to used measure efficiency, there are some restrictions that need to be considered. One important restriction involves the sensitivity of DEA to the specific data under analysis. In this paper, the interval fuzzy and robust data envelopment analysis models are used to concentrate on DEA with uncertain data for poultry farms in Khuzestan province. To this end, the achievement of sub-objectives such as estimating the optimal use of inputs in inefficient units and comparing the two methods of RDEA and FIDEA in terms of their capability against uncertain data is also considered.

Materials and Methods Data envelopment analysis (DEA) traditionally assumes that input and output data of the different decision making units (DMUs) are measured with precision. However, in many real applications inputs and outputs are often imprecise. This paper applied RDEA and FIDEA models using imprecise data represented by an uncertainty set in estimating the efficiency of broiler chicken breeding units. RDEA method is based on the robust optimization approach of Bertsimas and Sim to seek maximization of efficiency under uncertainty (as does the original DEA model). In this approach, it is possible to vary the degree of conservatism to allow a decision maker to understand the tradeoff between a constraint's protection and its

[1] Assistance professor, Associated professor of agricultural economics- Agriculture Sciences and Natural Resources University of Khuzestan ,Associated professor of Animal Science - Agriculture Sciences and Natural Resources University of Khuzestan Ms. Student- University oh Theran
Email: Mostafa.korg@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

efficiency. The method incorporates the degree of conservatism in the maximum probability bound for constraint violation. 105 of broiler chicken producers were selected by simple random sampling and necessary data were collected by completing a questionnaire.

Results and Discussion: In this section, the results of evaluating DMUs are presented which consists of eight inputs and tree outputs. The results showed that the average technical efficiency of poultry farms in RDEA model at three probability levels of 10, 50 and 100% was 88%, 91% and 93%, respectively. In fact, the same amount of output can be achieved by improving production management and by reducing 12%, 9% and 7% of the total inputs respectively. In the FIDEA model, if poultry use 20% of their resources optimally, the average efficiency of traditional poultry varies from 88 to 96% and in semi-traditional poultry from 80 to 91%. Inputs such as cost of drug, cost of electricity, cost of water and area in semi-traditional poultry farms and inputs such as area and labor force in traditional poultry farms are the most technically inefficient inputs and need to save to be closer to efficient units.

Conclusions: Evaluating the performance of many activities by a traditional DEA approach requires precise input and output data. However, input and output data in real-world problems are often imprecise or vague. To deal with imprecise data, this study uses RDEA and FIDEA approaches as a way to quantify vague data in DEA models. It is shown that the approaches can be a useful tool in DEA models without introducing additional complexity into the problem. A case study of broiler chicken breeding units is presented to illustrate the reliability and flexibility of the models. The problem was solved for a range of given uncertainty and constraint violation probability levels using the GAMS software. As a result, efficiency decreases as the constraint violation probability increased. Additionally the RDEA approach provides both a deterministic guarantee about the efficiency level of the model, as well as a probabilistic guarantee that is valid for all symmetric distributions. Since the Monte Carlo simulation model proved more capable of the RDEA model than the DEA and FIDEA models, it seems appropriate to use the results to improve the conditions of inefficient units.

JEL :D61, Q1, C61, D81

Key Words: Data Envelop Analysis, Monte Carlo simulation, Efficiency, Uncertainty and Khuzestan.

www.SID.ir