اقتصادکشاورزی و توسعه، سال شانزدهم، شماره ۶۳، پاییز۱۳۸۷

اندازه‌گیری کارایی واحدهای تولیدی طیور با رویکرد DEA
مطالعه موردی استان فارس

دکتر علی محمدی*

تاریخ دریافت: ۸۶/۵/۱۲ تاریخ پذیرش: ۸۷/۳/۱

چکیده

در این تحقیق با استفاده از رویکرد DEA، میزان کارایی واحدهای تولیدی طیور اندازه‌گیری شده است. به همین منظور ۳۵ واحد تولیدی طیور در استان فارس در نظر گرفته و میزان کارایی آنها در سال ۱۳۸۳ اندازه‌گیری شد. از ۳۵ واحد مورد مطالعه، سه واحد کارایی ۱۰۰ درصد داشتند و بقیه به درجات مختلف دارای ناکارایی بودند. تحلیل نتایج نشان می‌دهد که بین کارایی هر واحد با ظرفیت تولید و سطح تجهیزات واحدهای تولیدی طیور تحت مطالعه، رابطه معناداری وجود دارد. علاوه بر این با شناخت واحدهای الگو، برای واحدهایی که میزان کارایی آنها کمتر از ۱۰۰ درصد است می‌توان تعیین کرد که این واحدها چقدر باید نهاده‌های خود را تعدیل کنند تا به یک واحد کارا تبدیل شوند. دستیابی به این نوع اطلاعات در فضای رقابتی صنعت طیور یکی از مهمترین دستاوردهای DEA است.

طبقه‌بندی JEL: C19,C61

* استادیار بخش مدیریت دانشگاه شیراز

e-mail: amohamadi11@gmail.com

کلید واژه‌ها:

واحدهای تولیدی طیور، کارایی، الگوگیری، تحلیل پوششی داده‌ها

مقدمه

مقوله کارایی و بهره‌وری در بخشهای صنعتی از جمله موضوعاتی است که مورد توجه اساسی مدیران این بخشها قرار دارد. از جمله بخشهای مهم صنعتی کشور، صنعت طیور می‌باشد که در چند دهه اخیر رشد و توسعه قابل توجهی پیدا کرده است، به طوری که تولید سالانه آن از ۴۰۰۰ تن در سال ۱۳۵۰ به ۱۱۵۰ هزار تن در سال ۱۳۸۵ رسیده است و پیش بینی می شود که این مقدار در سال ۱۳۸۶ به ۱۳۰۰ هزار تن برسد (معاونت امور دام، ۵،۱۳۸۵).

این رشد سریع نشان می‌دهد که بخش مهم و قابل توجهی از سرمایه‌های کشور به سمت این صنعت هدایت شده است. بنابراین استفاده مطلوب از سرمایه گذاری صورت گرفته در این حیطه از ضرورتهای انکار ناپذیر است. با این حال مطالعه وضعیت موجود این صنعت نشان می دهد که این صنعت بازده مناسبی ندارد. از جمله مشکلات مهم دراین صنعت قیمت تمام شده بالا و و غیر رقابتی در این صنعت است، به طوری که علی رغم ظرفیت مناسب برای صادرات فراورده‌های این بخش، هنوز صادرات این محصولات به صورت جدی و اساسی و به طور مستمر انجام نشده است؛ چرا که قیمت تمام شده در کشور ما توان رقابت با قیمتهای جهانی را ندارد.

برای ریشه‌یابی این مشکل، مقایسه اجمالی صنعت طیور کشور با برخی از کشورهای پیشتاز می‌تواند رهنمودهای مهمی را به دست دهد. یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر بازده صنعت طیور، ضریب تبدیل[1] است. میانگین ضریب تبدیل اکثر قریب به اتفاق واحدهای تولیدی طیور گوشتی کشور ۲/۴۸ می باشد در حالی که ضریب تبدیل در کشورهای پیشرفته ۱/۸ است. عامل مهم دیگر که در قیمت تمام شده تأثیر مهمی دارد، میزان و درصد ضایعات

۱. ضریب تبدیل از طریق نسبت خوراک مصرفی به مقدار تولید محاسبه می شود.

می‌باشد. در کشور ما در شرایط مناسب یعنی تحت کنترل بودن بیماریهای خطرناکی چون آنفلوآنزا و برونشیت (از طریق واکسیناسیون و قرنطینه سازی مناسب)، به طور متوسط ۱۰ درصد ضایعات وجود دارد، در حالی که در کشور های پیشتاز این رقم تقریباً ۵ درصد است.

عامل مهم دیگر که می تواند در سودآوری و استفاده مناسب از سرمایه گذاری‌های انجام شده در این بخش مؤثر باشد، طول زمان هر دوره پرورش است که هر چه کوتاهتر باشد، منجر به افزایش تعداد دفعات تولید می‌شود و علاوه بر این، ریسک و خطر ابتلا به بیماریها را کاهش می‌دهد و باعث بهبود ضریب تبدیل و درصد ضایعات نیز می شود. در کشور ما الگوی رایج پرورش برای هر دوره بیش از ۵۰ روز و در کشورهای پیشرفته به طور میانگین ۴۰ روز است.

مجموعه این عوامل سبب شده است که صنعت طیور در ایران کارایی مناسبی نداشته باشد. بنابراین، مطالعه ابعاد مختلف این مشکل اهمیت قابل توجهی دارد. لذا جا دارد که با بهره‌گیری از روشهای علمی مناسب، مسئله کارایی در این صنعت مورد مطالعه قرار گیرد. در این راستا هدف این مقاله تشریح به‌کارگیری دو رویکرد الگوگیری[1] و تحلیل پوششی داده‌ها[2] در مطالعه کارایی نسبی واحدهای تولیدی طیور است تا ابتدا واحدهای تولیدی کارا و ناکارا را بتوان از هم تفکیک نمود و سپس با الگوگیری از واحدهای کارا، الگوهای مناسبی برای واحدهای ناکارا تعیین کرد.

در زمینه به کارگیری تحلیل پوششی داده‌ها برای مطالعه کارایی واحدهای تولیدی، مطالعات متعددی انجام شده است. در یکی از مطالعات انجام شده الرویس و فرانسیس(Alrwis and Francis, 2003, 5) برای اندازه‌گیری کارایی فنی واحدهای تولید مرغ گوشتی در مناطق مرکزی عربستان سعودی از تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند. در این مطالعه مشخص گردید که بسیاری از واحدهای تحت مطالعه پایین تر از ظرفیت کامل عمل می‌کردند. ستانده در این تحقیق مقدار کیلوگرم مرغ تولید شده در هر دوره و نهاده‌ها

1. benchmarking
2. data envelopment analysis

شامل ظرفیت جوجه‌ریزی هر دوره (تعداد جوجه‌ریزی) مقدار خوراک مصرفی، سایر هزینه‌های متغیر به استثنای دو نهاده اول و هزینه‌های ثابت سرمایه‌گذاری نظیر سالن و تجهیزات می‌باشد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که میانگین کارایی واحدهای کوچک ۸۳٪ و میانگین کارایی واحدهای بزرگ ۸۸٪ می باشد.

در مطالعه‌ای دیگر به بررسی عوامل اثر گذار روی کارایی مزارع مرغ گوشتی در کشور یونان پرداخته شده است. در این مطالعه با استفاده از روش تحلیل مرزی تصادفی[1]، کارایی فنی مزارع مرغ گوشتی اندازه‌گیری و عواملی که تأثیر مثبتی در کارایی فنی داشتند بررسی شد. نتایج نشان داد که مقدار داراییهای هر مزرعه و اندازه و ظرفیت هر یک تأثیر مثبتی در کارایی فنی داشته‌اند(Rezitis and Tsiboukas, 2003,85).

در مطالعه‌ای دیگر کارایی تولید ۸۰ واحد پرورش گاو شیری در کشور ترکیه با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها مطالعه شد. با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، ۴۹ درصد از این واحدها کارا شناخته شدند. میانگین شاخص کارایی این واحدها تحت دو فرض بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس به ترتیب ۰/۹۳۴ و ۰/۹۵۴ به دست آمد. نتایج مطالعه نشان داد که بین کارایی واحدهایی که در سطوح مختلف ظرفیت فعالیت می‌کنند تفاوت قابل ملاحظه‌ای وجود دارد به طوری که متوسط کارایی واحدهای تولیدی زیر ۵۰ رأس ۷۴٪، متوسط کارایی واحدهای بین ۵۰ تا ۱۰۰ رأس بالغ بر ۹۵٪ است (Candemir and Koyubenbe, 2006,61).

یوسف و مالومو (Yusef and Malomo, 2007,622) نیز در مطالعه‌ای دیگر با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها به بررسی کارایی فنی واحدهای تولیدی تخم مرغ در یکی از ایالتهای کشور نیجریه پرداختند. در این مطالعه با توجه به ظرفیت واحدها، آنها به سه دسته کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم شدند و کارایی هر یک از واحدهای تحت مطالعه محاسبه و تحلیل گردید. در بخش دیگری از این تحقیق با استفاده از روش رگرسیون حداقل مربعات معمولی، به بررسی عوامل تأثیرگذار روی کارایی این واحدها پرداخته و نقش عواملی نظیر سابقه کار و

1. stochastic frontier analysis

میزان آموزشهای ارائه شده در کارایی بررسی شد. نتایج این مطالعه حاکی از وجود رابطه معنادار بین ظرفیت تولید تخم‌مرغ و میزان کارایی هر یک از واحدهاست.

توجه به نتایج تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که تحلیل پوششی داده‌ها روش مناسبی برای تحلیل کارایی می باشد؛ بنابراین، هدف این مطالعه به کارگیری روش تحلیل پوششی داده‌ها برای تحلیل کارایی واحدهای تولیدی طیور است.

نظریه و روش تحقیق

سابقه الگوگیری به فعالیت تحقیقاتی رابرت کمپ[1] باز می‌گردد. در آن هنگام شرکت زیراکس[2] کوشید تا علت تفاوت هزینه تولید محصولات خود را با شرکتهایی نظیر فوجی و سایر شرکتهای ژاپنی درک نماید. مدیران شرکت زیراکس هنگام مقایسه هزینه‌های شرکت خود با شرکتهای ژاپنی دریافتند که عملیات داخلی آنها به‌طور چشمگیری هزینه بیشتری دارد. با مطالعه و تطبیق شرکتهای تولیدی دیگر و فرایندهای کسب و کار، شرکت زیراکس توانست به هزینه‌های پایین‌تری دست یابد و عملکرد خود را بهبود بخشد. از آن زمان تا به‌حال ۱۶ سال گذشته و جنبش الگوگیری وارد مرحله تازه‌ای شده است به‌گونه‌ای که امروز یکی از معیارهای اهدای جایزه مالکولم بالدریج[3] تلاشهای رسمی‌ای است که در این راستا انجام می‌شود (Fedor, Parsons & Shally, 1996,161).

در تعریف الگوگیری می‌توان آن را روش نظام‌مندی دانست که سازمان می‌تواند از طریق آن عملکرد خود را در برابر بهترینها اندازه‌گیری کند. الگوگیری باعث بهبود و ارتقای عملکرد می‌شود؛ زیرا مطالعه بهترینها می‌تواند راز تفاوت عملکرد سازمان را با بهترینها و نیز تغییرات و تحولات لازم برای پرکردن این خلأ و شکاف را نشان دهد. به تعبیری می‌توان گفت الگوگیری فرایند قرض گرفتن ایده‌ها و تعدیل آنها برای کسب مزیتهای رقابتی است. بنابراین، الگوگیری اندازه‌گیری عملکرد در برابر بهترین سازمانها، تعیین چگونگی دستیابی

1. Robert Camp
2. Xerox
3.Malcolm Baldrige

بهترینها به سطوح عملکرد و استفاده از این اطلاعات به‌عنوان مبنایی برای اهداف، راهبردها و عملیات اجرایی است (Lawrence, 1984,93).

در این تعریف به‌طور ضمنی دو عنصر اساسی وجود دارد: اول اینکه اندازه‌گیری عملکرد نیازمند چندین نوع واحد اندازه‌گیری است که معمولاً به صورت مقادیر عددی بیان می‌شوند. این مقادیر عددی که توسط بهترینها کسب شده‌اند به‌عنوان هدف در نظر گرفته می‌شوند. دوم اینکه الگوگیری مستلزم آن است که مدیران چرایی تفاوت عملکردشان را درک کنند. بنابراین باید شناخت عمیقی هم از فرایندهای خود و هم از فرایندهای بهترینها داشته باشند.

خمیرمایه فکری الگوگیری، فلسفه ژاپنی بهبود مستمر و کایزن[1] است. در کایزن غایتی برای بهبود فعالیتها در نظر گرفته نمی‌شود و بهبود، فرایندی دائمی فرض می‌شود (Atkinson, 1998, 552).

در این راستا هر سازمانی برای اینکه در فرایند چهارمرحله‌ای چرخه حیات یعنی معرفی، رشد، بلوغ و افول بتواند مدت زمان رشد و بلوغ را طولانی سازد چاره‌ای جز بهبود عملکرد دائمی ندارد؛ چرا که در شرایط فعلی سازمانی می‌تواند به حیات خود ادامه دهد که دارای مزیت رقابتی باشد. برای کسب مزیت رقابتی، مدیران سازمان باید همواره هم سازمانهای رقیب و هم سازمانهای سرامد را زیر نظر و مطالعه داشته باشند و با جستجوی علت موفقیت آنها بستر مناسب برای موفقیت سازمان خود را هموار سازند (Hiezer, 1998,552).

پیرو همین ایده است که در ژاپن کارکنان سازمان ترغیب می‌شوند تا نه تنها فرایندهای داخلی سازمان خود بلکه فرایندهای داخلی دیگر شرکتها را نیز مطالعه کنند و یاد بگیرند. مزیت این امر انتقال سریع تجربیات مثبت می‌باشد و اصطلاحاً، گردشگری صنعتی[2] نامیده می‌شود (Fisher, 1996,179). البته منظور از دیگر سازمانها هم سازمانهای رقیب و هم سازمانهای پیشتاز و سرامد است.

---

۱. کایزن (Kaizen) یک واژه ژاپنی است و به معنای بهپویی یا بهبود مداوم فعالیتهاست.

2 . industrial tourism

برای اینکه فرایند الگوگیری به نحو مطلوب صورت گیرد لازم است با انواع آن آشنا شد و متناسب با شرایط سازمان از الگوگیری مناسب استفاده کرد. به طور خلاصه انواع الگوگیری عبارتند از (Besterfield,1999,246):

۱. الگوگیری داخلی[1]: در این نوع الگوگیری با نگاه به فرایندهای داخلی سازمان، فرایندهای سازمانی مطلوب شناسایی می‌گردد و سپس سایر فرایندهای سازمانی با این فرایندهای مطلوب مقایسه و پس از تعیین شکافها، برنامه‌ای برای پرکردن این شکافها تنظیم می‌شود.

۲. الگوگیری رقابتی[2]: در این نوع الگوگیری سازمانهای رقیب و فعالیتها و فرایندهای برتر آنها شناسایی می‌شوند و با مقایسه فرایندهای داخلی سازمان با این فرایندهای برتر، الگوگیری صورت می‌گیرد.

۳. الگوگیری وظیفه‌ای[3]: در این نوع الگوگیری نیز مبنای مطالعه خارج از سازمان است اما برخلاف الگوگیری رقابتی، مطالعه بر سازمانهای پیشتاز و سرآمدی متمرکز است که در زمینه‌ای غیر از زمینه فعالیت سازمان فعالیت می‌کنند؛ اما به هر حال برخی از فرایندهای مشابه در تمام سازمانها وجود دارد و هدف این نوع الگوگیری شناسایی فرایندهای برتر این سازمانهای پیشتاز است.

۴. با توجه به تشریح فرایند الگوگیری و مزایای مترتب بر آن، ارتباط نزدیکی بین الگوگیری ومدیریت عملکرد وجود دارد. هدف مدیریت عملکرد، بهبود عملکرد از طریق مقایسه آن با معیارها و اهداف از قبل تعیین شده و بیان شده است. از سوی دیگر الگوگیری می‌تواند در هدفگذاری بسیار سودمند واقع شود که این امر از طریق مطالعه فرایندهای برتر سازمان و فرایندهای برتر سازمانهای رقیب و پیشتاز در زمینه‌های مختلف حاصل می‌شود. اما یک سؤال اساسی اینکه چگونه می‌توان سازمانهای برتر و فرایندهای برتر آنها را شناسایی

1 . internal benchmarking
2 . competitive benchmarking
3 . functional benchmarking

کرد. مطالعات نشان داده است که یکی از روشهای کارامد برای شناسایی سازمانهای کارامد و برتر، تکنیک تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) می‌باشد که در بخش بعد بـه تشـریح آن پرداختـه می‌شود.

تحلیل پوششی داده‌ها

برای ارزیابی عملکرد و اندازه‌گیری کارایی فنی واحدهای تولیـدی روشـهای مختلفـی وجود دارد که به دو گـروه روشـهای پـارامتری و ناپـارامتری تقسـیم مـی شـوند. در روشـهای پارامتری با استفاده از روشهای مختلف آماری و اقتصادسنجی، تابع تولید مشخصی تخمین زده می شود. سپس با به کارگیری این تابع، نسبت به تعیین کارایی اقـدام مـی‌گـردد. از جملـه ایـن روشها « تابع تولید مرزی قطعی» و « تابع تولید مرزی قطعی آماری» می‌باشـد. هـر یـک از ایـن روشها نیازمند یک تابع ریاضی است که بر اساس آن، با به کارگیری متغیرهای مسـتقل، متغیـر وابسته تخمین زده مـی‌شـود. عـلاوه بـر آن، فرضـیاتی در مـورد تـابع توزیـع داده‌هـا همـراه بـا محدودیتهای مدل نیز باید مورد توجه قـرار گیـرد. گـروه دوم روشـهای ناپـارامتری مـی‌باشـد. مهمترین ویژگی روشهای ناپارامتری این است که نیاز به توزیع یـا شـکل خـاص تـابع ریاضـی ندارند. از مهمترین روشهای ناپارامتری، تحلیـل پوششـی داده‌هاسـت. تحلیـل پوششـی داده‌هـا نوعی مدل برنامه‌ریزی خطی است که کـارایی نسـبی گروهـی از واحـدهای تصـمیم‌گیـری را اندازه‌گیری می‌کند. به عبارت دیگر DEA یک تکنیک برنامه‌ریزی کمّی جهت انـدازه‌گیـری عملکرد نسبی واحدهای سازمانی می‌باشد که چون دارای نهاده‌ها و ستانده‌های مختلف اسـت، در مقایسه و سنجش کارایی مشکل دارد. این تکنیک را نخستین بـار چـارنز[1]، کـوپر[2]، رودس[3] معرفی کردند و به همین دلیل آن را مدل CCR می‌نامند (Fortuna,2000,549).

1.Charns
2.Cooper
3.Rhodes

تحلیل پوششی داده‌ها یک روش ناپارامتری است که به کمک برنامه‌ریزی خطی به تعیین مرز کارایی آن دسته از واحدهای تصمیم‌گیری[1] (DMU) می‌پردازد که ستانده‌ها و نهاده‌های مشابه دارند.

در روش DEA نیاز به هیچ گونه فرض یا شکل ریاضی خاص نمی‌باشد؛ یعنی نیازی به شناخت تابع تولید نیست.همچنین در اختیار داشتن قیمت عوامل تولید نیز ضرورت ندارد. بنابراین در شرایطی که اطلاعات موجود به گونه‌ای نباشد که بتوان با استفاده از آن تابع تولید را براورد کرد و یا اینکه قیمت عوامل تولید در اختیار نباشد، تحلیل پوششی داده‌ها روش مناسبی برای اندازه‌گیری کارایی می‌باشد. کارایی به دست آمده در روش DEA ، کارایی نسبی است و مرز کارایی را ترکیب محدبی از واحدهای کارا ایجاد می‌کنند. لذا هر بنگاه که روی مرز کارایی قرار داشته باشد، کارا و در غیر این صورت ناکاراست. جهت کارا شدن یک واحد ناکارا باید تغییراتی در نهاده‌ها و ستانده‌های آن واحد صورت گیرد. شایان ذکر است که پس از اجرای مدلهای DEA، مجموعه‌ای تحت عنوان مجموعه مرجع[2] شناسایی می‌گردد. در این مجموعه مشخص می‌شودکه هر واحد ناکارا برای رسیدن به مرز کارایی، باید با کدام‌یک از واحدهای کارامد مقایسه شود (Charns, Cooper, Rhodes, 1984,429).

اینجاست که در واقع برای هر واحد ناکارا می‌توان الگوی مناسبی اختیار کرد و با تعیین تفاوتهای بین واحد کارا و ناکارا، راهبردهای مناسبی جهت حذف شکاف بین آنها طراحی نمود.

باید توجه کرد که کارایی یک واحد سازمانی حاصل نسبت ستانده به نهاده آن واحد است. اگر یک واحد سازمانی بتواند با نهاده‌های ثابت، ستانده‌های بیشتر یا با نهاده‌های کمتر، ستانده‌های ثابت و یا با نهاده‌های کمتر، ستانده‌های بیشتری تولید کند، آن واحد سازمانی از کارایی بالاتری برخوردار خواهد شد (Mehrez, 2000,109). اگر واحدهای سازمانی فقط دارای یک نهاده و یک ستانده باشند، کارایی حاصل ستانده به نهاده خواهد بود.اما اگر یک

1.decision making units
2. reference

واحد سازمانی دارای نهاده‌ها و ستانده‌های مختلف باشد، یافتن وزن مشترک برای ستانده‌ها و نهاده‌های مختلف مشکل و حتی ناممکن و در این حالت است که می‌توان از DEA استفاده کرد. در این وضعیت برای محاسبه کارایی یک واحد سازمانی (واحد j) باید از رابطه زیر استفاده کرد:

$$\text{کارایی واحد j} = \frac{\text{مجموع موزون ستانده‌ها}}{\text{مجموع موزون نهاده‌ها}} = \frac{\sum_{r=1}^{s} W_r O_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} V_i I_{ij}}$$

در رابطه فوق W_r وزن ستانده r ام و V_i وزن نهاده i ام است. جهت استفاده از تکنیک DEA و ارزیابی هر یک از واحدهای تصمیم‌گیری باید یک مدل برنامه‌ریزی خطی ساخت و براساس آن کارایی نسبی هر یک از واحدهای تصمیم‌گیری را با هم مقایسه کرد. بنابراین به تعداد واحدهای تصمیم‌گیری باید مدل برنامه‌ریزی خطی ساخته شود که از حل آنها کارایی نسبی (E_j) هر واحد مشخص می‌شود (آذر،۱۳۷۹،۱۲۹). مطلب مهم دیگر در تکنیک DEA که ارتباط مستقیمی با الگوگیری و مدیریت عملکرد دارد، مفهوم واحد مجازی است. برای بررسی مفهوم واحد مجازی و نقش آن در الگوگیری باید دو فرض زیر را در نظر داشت:

الف) مبنای روش تحلیل پوششی داده‌ها که بر این فرض اساسی قرار دارد: اگر واحد A بتواند ستانده بیشتری نسبت به واحد B با همان میزان نهاده ارائه کند، واحد A از B کاراتر است.

ب) در صورتی که واحد A بتواند با میزان مشخصی نهاده، مقدار مشخصی ستانده تولیدکند این توقع ایجاد می‌شود که سایر واحدهای مشابه نیز بتوانند با همان میزان نهاده، ستانده مشابهی تولیدکنند و به طور مشابه اگر واحد B با مقدار مشخصی نهاده توانایی تولید میزان معینی ستانده را داشته باشد، باز هم این انتظار به وجود می‌آید که سایر واحدها نیز توانایی انجام این کار را دارند.

حال می‌توان واحدهای A، B و سایر واحدها را ادغام کرد و یک ترکیب از نهاده‌ها و ستانده‌های واحدها ساخت. اما از آنجا که واحدی با ویژگیهای این ترکیب وجود ندارد، یک

واحد مجازی ساخته می‌شود. پیدا کردن بهترین واحد مجازی از ترکیب تمامی واحدهای واقعی، محور تحلیل پوششی داده‌هاست. باید به خاطر داشت که یکی از اهداف اساسی مدیریت عملکرد و الگوگیری، شناسایی واحدهای سازمانی ممتاز و سرآمد است. این امر در مدل تحلیل پوششی داده‌ها با ساخت بهترین واحد مجازی تحقق می‌یابد. حال اگر این واحد مجازی از واحد مورد بررسی بهتر باشد (یعنی با نهاده‌های مشابه و مساوی واحد مورد بررسی، واحد مجازی ستانده بیشتری عرضه کند یا به ازای ستانده‌های مشابه و مساوی به نهاده‌های کمتری نیاز داشته باشد) واحد تحت بررسی ناکاراست.

مدل کلی برنامه‌ریزی خطی DEA به شکل زیرمی‌باشد(Anderson and Peterson, 1993,261):

مدل (۱)

$$MaxE_j = \frac{\sum_{r=1}^{s} W_r O_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} V_i I_{ij}}$$

s.t.:

$$\frac{\sum_{r=1}^{s} W_r o_{rj}}{\sum V_i I_{ij \le 1}} \qquad (j = 1,2,3,...,n)$$

$$W_r \ge 0 \qquad (r = 1,2,3,...,s)$$

$$V_i \ge 0 \qquad (i = 1,2,3,...,m)$$

از سوی دیگر برای بررسی کارایی یک واحد تصمیم‌گیری، اصطلاحاً آن را واحد تصمیم‌گیری صفر می‌نامند. کارایی این واحد از طریق مدل زیر محاسبه می‌شود.

مدل (۲)

$$MaxE_O = \frac{\sum_{r=1}^{s} W_r O_{rjo}}{\sum_{i=1}^{m} V_i I_{ijo}}$$

$$s.t.: \frac{\sum_{r=1}^{s} W_r O_{rj}}{\sum V_i I_{ij}} \le 1 \qquad (j = 1,2,3,...,n)$$

$$W_r \ge 0 \qquad (r = 1,2,3,...,s)$$

$$V_i \ge 0 \qquad (i = 1,2,3,...,m)$$

از نظر ریاضی، تعداد جوابهای مدل فوق نامحدود است. برای پرهیز از این مشکل با استفاده از یک تبدیل خطی، مدل ۲ به یک مدل برنامه‌ریزی خطی تبدیل می‌شود. به این منظور می‌توان یا جزء مخرج کسر تابع هدف را مساوی مقدار ثابت یک فرض کرد و جزء صورت را حداکثر کرد – که اصطلاحاً آن را مدل CCR نهاده محور[1] می‌نامند – و یا اینکه جزء صورت را مساوی مقدار ثابت یک فرض کرد و جزء مخرج را حداقل نمود که اصطلاحاً آن را مدل CCR ستانده محور[2] می‌نامند (Avkiran,2001,57).

انتخاب مدل مناسب بستگی به میزان کنترل روی نهاده‌ها و ستانده‌ها دارد؛ به این ترتیب که هر کدام بیشتر کنترل‌پذیر باشد، مدل مناسب بر همان اساس انتخاب می‌شود. در مطالعه حاضر چون دستکاری و کم و زیاد کردن نهاده‌ها عملیتر است و یا به عبارت دیگر انتخاب ظرفیت تولید و به تبع آن به کارگیری نهاده‌های متناسب با این ظرفیت از طریق تولیدکننده اعمال می شود، از مدل CCR نهاده‌محور استفاده گردید. بنابراین، مدل ۲ به صورت زیر تبدیل می‌شود:

مدل (۳)

$$MaxE_0 = \sum_{r=1}^{s} W_r O_{ro} \qquad (j = 0)$$

s.t.:

$$\sum W_r O_{rj} - \sum V_i I_{ij} \leq 0 \qquad (j = 1,2,3,...,8)$$

$$\sum V_i I_{ij} = 1$$

$$W_r \geq 0 \qquad (r = 1,2,3,...,s)$$

$$V_i \geq 0 \qquad (i = 1,2,3,...,m)$$

پس از انجام تبدیل خطی و حل مدل برنامه‌ریزی خطی مذکور، ضرایب نهاده‌ها و ستانده‌ها(W_r ,V_i) – که متغیرهای این مدل می‌باشند– طوری به دست می‌آید که نسبت کارایی واحد تصمیم‌گیری صفر (DMU_o) به حداکثر برسد. با توجه به محدودیتهای مدل، مقدار بهینه تابع هدف (E_o^*) حداکثر برابر یک خواهد شد. از آنجا که مقادیر بهینه مستقل از

1. input- oriented
2. output- oriented

واحدهای اندازه‌گیری هستند و برای تمامی واحدهای تصمیم‌گیری یکسانند، بنابراین می‌توان ستانده‌ها را با یک واحد اندازه‌گیری سنجید (فضلی، ۱۳۸۱،۸۸).

با توجه به توضیحات ارائه شده، تکنیک DEA می‌تواند در تفکیک واحدهای کارا و پیشتاز از واحدهای ناکارا سودمند واقع شود. مزیت اساسی این روش عینی بودن، واضح بودن و صراحت در معیارهایی است که در اندازه‌گیری کارایی به کار می‌روند و همان طور که قبلاً گفته شد، در تنظیم اهداف مدیریت عملکرد باید به این مطلب توجه زیادی شود. از طرف دیگر با توجه به ماهیت مدیریت عملکرد - که بهبود عملکرد سازمان است - عملکرد بهتر مستلزم وجود الگوهای برتر و پیشتاز است که با تحلیل پوششی داده‌ها می‌توان گامی مؤثر در شناسایی و معرفی این واحدهای برتر برداشت. مطلب مهمتر الزاماتی است که هر واحد سازمانی باید انجام دهد تاعملکرد بهتری داشته باشد و تبدیل به یک واحد برتر شود. این نیز سؤالی است که پاسخ آن با تشکیل واحد مجازی و مقایسه واحد مورد نظر با واحد مجازی قابل پاسخگویی است به گونه‌ای که راه‌کارهای اجرایی مناسبی از این مقایسه حاصل می‌شود.

داده و اطلاعات

جامعه آماری تحقیق حاضر واحدهای تولیدی طیور گوشتی استان فارس می‌باشد. استان فارس دارای ۱۰۸۹ واحد طیور گوشتی به ظرفیت جوجه‌ریزی ۱۰/۶۲ میلیون قطعه در هر دوره است. از جمع واحدهای موجود استان تعداد ۸۱۳ واحد دارای کارت شناسایی جمعاً به ظرفیت۶/۰۵ میلیون قطعه جوجه‌ریزی در دوره و تعداد ۲۷۶ واحد پروانه‌دار جمعاً به ظرفیت ۴/۹۴ میلیون قطعه وجود دارد (معاونت امور دام، ۱۳۸۵ :۸). با توجه به اینکه معمولاً واحدهای بدون پروانه نظام اطلاعاتی مناسبی برای جمع‌آوری داده‌ها ندارند، لذا فقط واحدهای دارای پروانه به‌عنوان جامعه مورد مطالعه در نظر گرفته شدند. بنابراین از ۲۷۶ واحد دارای پروانه ۳۵ واحد به‌عنوان نمونه مورد مطالعه انتخاب و اطلاعات مربوط به آنها در سال ۱۳۸۳ جمع‌آوری

گردید. گفتنی است برای اینکه بتوان به نتایج حاصل از مدل تحلیل پوششی داده‌ها اعتماد کرد باید حداقل تعداد واحدهای تصمیم‌گیری مورد مطالعه از رابطه زیر محاسبه شود (Yong and Kuo, 2003,128):

تعداد واحدهای تصمیم‌گیرنده $\geq 3(I + O)$

در رابطه فوق I تعداد نهاده‌ها و O تعداد ستانده‌هاست. در تحقیق حاضر چهار نهاده تولید یعنی ظرفیت جوجه‌ریزی، هزینه دستمزد، هزینه دارو و مقدار خوراک مصرفی هر دوره به عنوان نهاده و مقدار تولید در هر دوره به‌عنوان ستانده در نظر گرفته شد. بنابراین، حداقل تعداد واحدهای تصمیم‌گیری برای تجزیه و تحلیل برابر است با:

تعداد واحدهای تصمیم‌گیری = $3(4 + 1) = 15$

با توجه به اینکه تعداد نمونه انتخابی ۳۵ واحد و تعداد حداقل واحدهای تصمیم‌گیری برای تجزیه و تحلیل ۱۵ واحد است، لذا از این حجم نمونه قابلیت استخراج نتایج مورد اطمینان وجود دارد.

داده‌های اولیه این پژوهش از روی اطلاعات سال ۱۳۸۳ نمونه مورد مطالعه جمع‌آوری گردید. آمارهای توصیفی برای کل ۳۵ واحد به طور مجزا و تفکیک شده برحسب ظرفیت در جدولهای ۱ و ۲ نشان داده شده است[1].

۱. با توجه به اینکه نام واحدهای تولیدی معمولاً برگرفته از نام مالکان آنهاست، از ذکر نام واحدها صرف‌نظر گردیده و لذا با شماره معرفی شده‌اند.

جدول ۱. اطلاعات مربوط به مقادیر ستانده و نهاده و امکانات واحدهای تولید تحت مطالعه در سال ۱۳۸۳

شماره واحد	ستانده	نهاده‌ها در هر دوره تولید				استفاده از سیستم تهویه مکانیزه و تغذیه اتوماتیک
	مقدار تولید در دوره (کیلوگرم)	جوجه (قطعه)	خوراک (کیلوگرم)	دارو (۱۰۰۰تومان)	کارگر (۱۰۰۰تومان)	
۱	۶۵۸۹۱	۳۲۴۰۰	۱۵۷۲۶۰	۲۹۹۰	۲۶۵۳	بلی
۲	۵۹۹۸۷	۲۹۳۰۰	۱۴۱۷۲۲	۲۱۴۵	۲۲۳۰	بلی
۳	۷۰۲۷۸	۳۷۲۰۰	۱۴۸۳۷۰	۲۱۳۴	۲۶۶۰	بلی
۴	۶۹۵۰۹	۲۹۰۰۰	۱۳۲۲۰۵	۱۴۹۰	۲۵۶۰	بلی
۵	۶۰۸۳۳	۲۷۲۰۰	۱۳۱۸۹۵	۱۴۴۴	۲۶۶۰	خیر
۶	۶۹۳۶۱	۳۲۰۵۰	۱۴۶۰۰۰	۲۷۱۹	۲۶۷۰	بلی
۷	۶۷۳۶۲	۳۰۰۰۰	۱۶۹۹۹۵	۳۴۷۸	۲۳۴۰	بلی
۸	۶۳۹۹۲	۳۰۰۰۰	۱۳۱۴۶۵	۲۰۳۲	۳۲۱۱	بلی
۹	۶۰۵۵۲	۲۹۰۰۰	۱۳۸۲۴۰	۲۷۹۵	۲۴۸۳	خیر
۱۰	۶۰۲۶۱	۲۸۹۲۰	۱۲۴۶۸۵	۲۹۱۶	۲۸۳۸	خیر
۱۱	۵۹۵۲۳	۳۰۰۰۰	۱۲۵۰۰۰	۳۰۰۰	۳۰۰۰	بلی
۱۲	۶۸۱۸۲	۳۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۳۵۰۰	۲۸۰۰	بلی
۱۳	۶۳۴۱۴	۳۰۰۰۰	۱۳۰۰۰۰	۲۰۰۰	۲۷۰۰	بلی
۱۴	۵۵۸۱۴	۳۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	۱۸۰۰	۲۵۰۰	خیر
۱۵	۲۶۰۸۷	۱۵۰۰۰	۶۰۰۰۰	۱۰۰۰	۱۴۵۰	خیر
۱۶	۲۹۵۴۵	۱۵۰۰۰	۶۵۰۰۰	۱۵۰۰	۱۴۰۰	خیر
۱۷	۲۷۹۰۷	۱۵۰۰۰	۶۰۰۰۰	۹۰۰	۱۳۵۰	بلی

ادامه جدول ۱

۱۸	۲۷۶۱۹	۱۵۰۰۰	۵۸۰۰۰	۸۰۰	۱۳۰۰	خیر
۱۹	۷۸۰۰	۵۰۰۰	۱۸۷۲۰	۷۰۰	۶۰۰	خیر
۲۰	۱۳۰۰۰	۷۰۰۰	۳۲۵۰۰	۱۰۰۰	۷۰۰	خیر
۲۱	۱۴۰۰۰	۸۰۰۰	۳۲۲۰۰	۱۲۰۰	۱۰۰۰	خیر
۲۲	۱۹۵۰۰	۱۰۰۰۰	۴۶۸۰۰	۱۴۰۰	۱۱۰۰	بلی
۲۳	۲۴۵۰۰	۱۲۰۰۰	۵۶۳۵۰	۱۶۰۰	۱۲۰۰	بلی
۲۴	۳۱۰۰۰	۱۵۰۰۰	۶۹۷۵۰	۱۴۰۰	۱۶۰۰	بلی
۲۵	۳۲۰۰۰	۲۰۰۰۰	۷۰۴۰۰	۲۵۰۰	۲۲۰۰	بلی
۲۶	۳۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۷۳۱۰۰	۲۷۰۰	۲۴۰۰	بلی
۲۷	۳۵۰۰۰	۱۸۰۰۰	۸۰۵۰۰	۲۰۰۰	۱۹۰۰	خیر
۲۸	۲۷۰۰۰	۱۵۰۰۰	۶۴۸۰۰	۱۶۰۰	۱۸۰۰	خیر
۲۹	۹۵۰۰	۵۰۰۰	۲۳۷۵۰	۸۵۰	۷۰۰	خیر
۳۰	۱۴۱۰۰	۷۰۰۰	۳۵۹۵۵	۱۰۰۰	۸۰۰	خیر
۳۱	۲۷۰۰۰	۱۳۰۰۰۰	۶۳۴۵۰	۱۵۰۰	۱۳۵۰	بلی
۳۲	۴۲۰۰۰	۲۰۰۰۰	۹۴۵۰۰	۱۸۰۰	۲۳۰۰	خیر
۳۳	۵۱۰۰۰	۲۵۰۰۰	۱۱۷۳۰۰	۲۸۰۰	۲۵۰۰	بلی
۳۴	۴۴۰۰۰	۲۰۰۰۰	۹۴۶۰۰	۲۲۰۰	۲۶۰۰	بلی
۳۵	۵۳۰۰۰	۲۵۰۰۰	۱۱۷۱۳۰	۲۶۰۰	۲۴۰۰	بلی

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۲. آماره‌های توصیفی مربوط به ستانده‌ها و نهاده‌های واحدهای تولیدی طیور

شرح	نهاده‌ها (هر دوره تولید)				ستانده (هردوره تولید)
	جوجه (قطعه)	خوراک (کیلوگرم)	دارو (۱۰۰۰تومان)	کارگر (۱۰۰۰ تومان)	مقدار تولید در دوره (کیلوگرم)
کل واحدها (۳۵واحد)	۷۳۰۰۷۰	۳۲۸۱۶۴۲	۶۷۴۹۳	۶۹۹۵۵	۱۴۸۴۵۱۷
میانگین	۲۰۸۵۹	۹۳۷۶۱	۱۹۲۸	۱۹۹۸	۴۲۴۱۵
انحراف معیار	۹۲۳۲	۴۳۸۱۶	۷۹۵	۷۵۷	۲۰۴۶۵
حداکثر	۳۷۲۰۰	۱۶۹۹۹۵	۳۵۰۰	۳۲۱۱	۷۰۲۷۸
حداقل	۵۰۰۰	۱۸۷۲۰	۷۰۰	۶۰۰	۷۸۰۰
واحدهای‌تا ظرفیت ۱۰ هزار قطعه جوجه (۶ واحد)	۴۲۰۰۰	۱۸۹۹۲۵	۶۱۵۰	۴۹۰۰	۷۷۹۰۰
میانگین	۷۰۰۰	۳۱۶۵۴	۱۰۲۵	۸۱۷	۱۲۹۸۳
انحراف معیار	۱۸۹۷	۹۷۸۴	۲۴۸	۱۹۴	۴۰۹۲
حداکثر	۱۰۰۰۰	۴۶۸۰۰	۱۴۰۰	۱۱۰۰	۱۹۵۰۰
حداقل	۵۰۰۰	۱۸۷۲۰	۷۰۰	۶۰۰	۷۸۰۰
واحدهای‌باظرفیت‌بین ۱۰-۲۰ هزار قطعه جوجه (۱۳ واحد)	۲۱۳۰۰۰	۹۱۰۴۵۰	۲۱۵۰۰	۲۲۸۵۰	۴۰۷۶۵۸
میانگین	۱۶۳۸۴	۷۰۰۳۴	۱۶۵۴	۱۷۵۸	۳۱۳۵۸
انحراف معیار	۲۸۴۴	۱۲۷۵۰	۵۸۴	۴۷۷	۶۰۲۶
حداکثر	۲۰۰۰۰	۹۴۶۰۰	۲۷۰۰	۲۶۰۰	۴۴۰۰۰
حداقل	۱۲۰۰۰	۵۶۳۵۰	۸۰۰	۱۲۰۰	۲۴۵۰۰
واحدهای با ظرفیت بیش از ۲۰ هزار قطعه جوجه (۱۶ واحد)	۴۷۵۰۷۰	۲۱۸۱۲۶۷	۳۹۸۴۳	۴۲۲۰۵	۹۹۸۹۵۹
میانگین	۲۹۶۹۲	۱۳۶۳۲۹	۲۴۹۰	۲۶۳۷	۶۲۴۳۵
انحراف معیار	۲۸۴۹	۱۵۰۳۶	۶۴۳	۲۴۶	۵۸۹۳
حداکثر	۳۷۲۰۰	۱۶۹۹۹۵	۳۵۰۰	۳۲۱۱	۷۰۲۷۸
حداقل	۲۵۰۰۰	۱۱۷۱۳۰	۱۴۴۴	۲۲۳۰	۵۱۰۰۰

نتایج و بحث

با توجه به داده‌های جمع‌آوری شده، مدل CCR نهاده‌محور برای هر یک از ۳۵ واحد تولیدی تهیه و جواب بهینه هر مدل استخراج گردید. برای نمونه، این مدل برای واحد شماره یک به صورت زیر فرمولبندی شده است:

Max E= ۶۵۸۹۱ x_1

s.t.:

$$۳۲۴۰۰\ y_1 + ۱۵۷۲۶۰\ y_2 + ۲۹۹۰\ y_3 + ۲۶۵۳\ y_4 = ۱$$

(واحد یک) : $۶۵۸۹۱\ x_1 + ۳۲۴۰۰\ y_1 + ۱۵۷۲۶۰\ y_2 + ۲۹۹۰\ y_3 + ۲۶۵۳\ y_4 \le ۰$

(واحد ۲): $۵۹۹۸۷\ x_1 - ۲۹۳۰۰\ y_1 - ۱۴۱۷۲۲\ y_2 - ۲۱۴۵\ y_3 - ۲۲۳۰\ y_4 \le ۰$

. . . . .

. . . . .

. . . . .

(واحد۳۵): $۵۳۰۰۰\ x_1 - ۲۵۰۰۰\ y_1 + ۱۱۷۱۳۰\ y_2 + ۲۶۰۰\ y_3 + ۲۴۰۰\ y_4 \le ۰$

$$x_0, y_1, y_2, y_3, y_4 \ge 0$$

بر این اساس برای هر یک از واحدهای تولیدی طیور تحت مطالعه، مدلی مانند فوق فرمولبندی و از حل آن مقدار کارایی هر واحد، رتبه آن و واحدهای مرجع برای آن واحد به شرح جدول ۳ محاسبه گردید.

جدول ۳ نتایج مدلDEA با استفاده از نرم افزار DS

شماره واحد	درصد کارایی	رتبه	واحدهای مرجع (الگو)
۱	۸۹/۵۱	۱۳	واحد ۴ (۵۹/۰۵) واحد ۷ (۳۶/۸۸)
۲	۹۶/۶۳	۲	واحد ۴ (۴۸/۸۲) واحد ۷ (۳۸/۶۸)
۳	۱۰۰	۱	–
۴	۱۰۰	۱	–
۵	۹۳/۳۱	۵	واحد ۴ (۸۷/۵۲)
۶	۹۵/۴۳	۳	واحد ۴ (۷۲/۴۳)
۷	۱۰۰	۱	–
۸	۹۲/۸۲	۶	واحد ۴ (۹۱/۰۶) واحد ۱۹ (۸/۹۴)
۹	۹۲/۳۷	۸	واحد ۴ (۸۷/۱۱)
۱۰	۹۱/۹۲	۹	واحد ۴ (۸۶/۷)
۱۱	۹۰/۵۷	۱۱	واحد ۴ (۸۵/۶۳)
۱۲	۹۴/۸۲	۴	واحد ۴ (۹۸/۰۹)
۱۳	۹۲/۷۸	۷	واحد ۴ (۹۱/۲۳)
۱۴	۸۸/۴۶	۱۴	واحد ۴ (۸۰/۳)
۱۵	۸۲/۷	۲۴	واحد ۴ (۳۷/۵۳)
۱۶	۸۶/۴۵	۱۸	واحد ۴ (۴۲/۵۱)
۱۷	۸۸/۴۶	۱۴	واحد ۴ (۴۰/۱۵)
۱۸	۹۰/۵۷	۱۲	واحد ۴ (۳۹/۷۳)
۱۹	۷۹/۲۵	۲۹	واحد ۴ (۱۱/۲۲)
۲۰	۷۷/۴۸	۳۱	واحد ۴ (۱۸/۷)
۲۱	۸۲/۶۹	۲۵	واحد ۴ (۲۰/۱۴)

ادامه جدول ۳

۲۲	۸۱/۳۶	۲۸	واحد ۴ (۲۸/۰۵)
۲۳	۸۵/۱۸	۲۱	واحد ۴ (۳۵/۲۵)
۲۴	۸۶/۲۲	۱۹	واحد ۴ (۴۴/۶)
۲۵	۸۲/۳۳	۲۷	واحد ۴ (۹۰/۵)
۲۶	۸۸/۴	۱۵	واحد ۴ (۴۸/۹۱)
۲۷	۸۲/۶	۲۶	واحد ۴ (۵۰/۳۵)
۲۸	۷۹	۳۰	واحد ۴ (۳۸/۸)
۲۹	۷۹	۳۰	واحد ۴ (۱۳/۶۷)
۳۰	۸۴	۲۳	واحد ۴ (۲۰/۲۹)
۳۱	۸۶	۲۰	واحد ۴ (۳۸/۸۴)
۳۲	۸۷/۶۱	۱۷	واحد ۴ (۶۰/۴۲)
۳۳	۸۵	۲۲	واحد ۴ (۷۳/۳۷)
۳۴	۹۱/۷۹	۱۰	واحد ۴ (۶۳/۳)
۳۵	۸۸	۱۶	واحد ۴ (۷۶/۲۵)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همان طور که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد، ۲۰ واحد از ۳۵ واحد کارایی کمتر از ۹۰ درصد دارند. از سوی دیگر فقط سه واحد تولیدی ۳، ۴ و ۷ کارایی ۱۰۰ درصد داشته‌اند و سایر واحدها به درجات متفاوتی دارای ناکارامدی هستند، به‌طوری که ناکاراترین آنها، واحد تولیدی شماره ۲۰ می‌باشد که درصد کارایی آن ۷۷/۴۸ درصد است. ضمناً واحد الگو برای واحد تولیدی ۲۰، واحد تولیدی ۴ است.

کارایی ۷۷/۴۸ درصدی واحد تولیدی ۲۰ به‌معنای آن است که این واحد باید ۲۲/۵۲ درصد مصرف خود را از کلیه عوامل تولید کاهش دهد (بدون اینکه از میزان تولیدش کاسته شود) تا بتواند به یک واحد تولید کارا تبدیل شود. از سوی دیگر با توجه به اینکه واحد الگو

برای واحد ۲۰، واحد ۴ می‌باشد و با توجه به ضریب متغیر تصمیم واحد ۴ در جدول ۲ که ۱۸/۷ درصد می‌باشد، می‌توان مقادیر عوامل تولید لازم برای یک سطح معین ستانده را به این ترتیب محاسبه کرد که برای کارا شدن واحد تولید ۲۰، این واحد باید به مقدار ۱۸/۷ درصد از عوامل تولید مصرف شده توسط واحد ۴ را مصرف کند که این نتیجه در جدول ۴ خلاصه شده است.

جدول ٤. الگوگیری واحد تولیدی شماره ۲۰

عامل تولید محصول	مقدار واقعی	مقدار هدف
تعداد جوجه	۷۰۰۰ قطعه	۵۴۲۴ قطعه
مقدار خوراک مصرفی	۳۲۵۰۰ کیلوگرم	۲۴۷۲۳ کیلوگرم
هزینه داروی مصرفی	۱۰۰۰۰۰۰ تومان	۲۷۹۰۰۰ تومان
هزینه دستمزد	۷۰۰۰۰۰ تومان	۴۷۸۰۰۰ تومان
مقدار مرغ تولید شده	۱۳۰۰۰ کیلوگرم	۱۳۰۰۰ کیلوگرم

مأخذ: یافته‌های تحقیق

سایر واحدهای تولیدی نیز که مقدار کارایی آنها کمتر از ۱۰۰ می‌باشد می‌توانند با تحلیلی همانند تحلیل فوق، واحد الگوی خود را شناسایی کنند و برمبنای آن، میزان تعدیل نهاده‌ها را مشخص کنند و آنگاه هدفگذاری مناسبی برای نهاده‌های تولید برای دستیابی به سطح معینی از ستانده انجام دهند.

تحلیل کارایی واحدهای تولیدی طیور در زمینه عوامل مختلف تولید نکات مهمی را آشکار می‌سازد که یکی از مهمترین آنها وجود رابطهٔ مثبت و معنادار بین ظرفیت تولید واحدهای تولیدی طیور با کارایی آنهاست به‌طوری که این مطلب نشان می‌دهد عوامل مختلفی - که عمدتاً ناشی از بازده نسبت به مقیاس می‌باشند - تا حد زیادی کارایی را متأثر می‌سازند. به‌عبارت دیگر واحدهای تولیدی بزرگتر به‌دلیل صرفه‌جویی‌های ناشی از خرید ارزانتر مواد اولیه و پرداخت دستمزد مناسبتر و سایر صرفه‌های ناشی از مقیاس تولید انبوه‌تر، میزان کارایی بالاتری به دست آورده‌اند. برای انجام این مقایسه، داده‌های مربوط به میزان کارایی و

ظرفیت در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵. میزان کارایی و ظرفیت واحدهای تحت مطالعه

واحد	میزان کارایی (درصد)	ظرفیت جوجه‌ریزی	واحد	میزان کارایی (درصد)	ظرفیت جوجه‌ریزی
۱	۸۹/۵	۳۲۴۰۰	۱۹	۷۹/۲	۵۰۰۰
۲	۹۶	۲۹۳۰۰	۲۰	۷۷/۴۸	۷۰۰۰
۳	۱۰۰	۳۷۲۰۰	۲۱	۸۲/۶	۸۰۰۰
۴	۱۰۰	۲۹۰۰۰	۲۲	۸۱/۳	۱۰۰۰۰
۵	۹۳/۳	۲۷۲۰۰	۲۳	۸۵/۱	۱۲۰۰۰
۶	۹۵/۴	۳۲۰۵۰	۲۴	۸۶/۲	۱۵۰۰۰
۷	۱۰۰	۳۰۰۰۰	۲۵	۸۲/۳	۲۰۰۰۰
۸	۹۲/۸	۳۰۰۰۰	۲۶	۸۸/۴	۲۰۰۰۰
۹	۹۲/۳	۲۹۰۰۰	۲۷	۸۲/۶	۱۸۰۰۰
۱۰	۹۱/۹	۲۸۹۲۰	۲۸	۷۹	۱۵۰۰۰
۱۱	۹۰/۵	۳۰۰۰۰	۲۹	۷۹	۵۰۰۰
۱۲	۹۴/۸	۳۰۰۰۰	۳۰	۸۴	۷۰۰۰
۱۳	۹۲/۷	۳۰۰۰۰	۳۱	۸۶	۱۳۰۰۰
۱۴	۸۸/۴	۳۰۰۰۰	۳۲	۸۷	۲۰۰۰۰
۱۵	۸۲/۷	۱۵۰۰۰	۳۳	۸۵	۲۵۰۰۰
۱۶	۸۶/۴	۱۵۰۰۰	۳۴	۹۱	۲۰۰۰۰
۱۷	۸۸/۴	۱۵۰۰۰	۳۵	۸۸	۲۵۰۰۰
۱۸	۹۰/۵	۱۵۰۰۰			

مأخذ: یافته‌های تحقیق

مقایسهٔ میانگین میزان کارایی واحدهای تولیدی در سه سطح ظرفیت تا ۱۰ هزار قطعه، بین ۱۰ تا ۲۰ هزار قطعه و بیش از ۲۰ هزار قطعه حاکی از وجود تفاوت معنادار بین میانگین نمرات کارایی است. برای نشان دادن این مطلب از یک تحلیل واریانس یک‌عامله استفاده شده که نتیجه آن به صورت جدول ۶ است.

جدول ٦. مقایسه میانگین میزان کارایی براساس عامل ظرفیت

عامل	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	P-Value
ظرفیت تولید	۸۱۷/۰۱۱	۲	۴۰۸/۵۰۵	۲۷/۲۱۱	صفر
خطا	۴۸۰/۳۹۲	۳۲	۱۵/۰۱۲		
جمع	۱۲۹۷/۴۰۳	۳۴			

مأخذ: یافته‌های تحقیق

میانگین میزان کارایی واحدهای با بیش از ۲۰ هزار قطعه ۹۳/۲ درصد، بین ۱۰ تا ۲۰ هزار قطعه ۸۷/۸۵ درصد و تا ۱۰ هزار قطعه ۸۰/۶ درصد است. مقدار آماره F با سطح معناداری صفر نشان می‌دهد که بین میانگین مقادیر کارایی واحدهای تحت مطالعه با توجه به عامل ظرفیت، تفاوت معناداری وجود دارد و به عبارت دیگر عامل ظرفیت تأثیر معناداری در میزان کارایی دارد.

نکتهٔ مهم دیگری که از تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده حاصل می‌شود، وجود رابطهٔ تنگاتنگ بین سطح تجهیزات به کار گرفته شده و کارایی به دست آمده می‌باشد. برای نشان دادن این ارتباط، واحدهای تولید به دو دسته تقسیم شدند: یکی واحدهایی که برای پرورش از سیستم دان‌خوری خودکار و سیستم تهویه مکانیزه بهره می‌گیرند و دیگری واحدهایی که از شیوه‌های سنتی تغذیه و تهویه استفاده می‌کنند. میانگین مقادیر کارایی گروه اول ۹۱/۹۶ درصد و گروه دوم ۸۳/۹۸ به دست آمد. برای مقایسه این دو گروه، از آزمون t استفاده شد که در آن آماره t برابر با ۴/۹۵۹ است که در مقایسه با t جدول نشاندهنده تفاوت معنادار میانگین میزان کارایی دو گروه می باشد (P-Value =0).

اطلاعات جانبی دیگر نیز نشان می‌دهد که استفاده مرتب از نظرات کارشناسی و خدمات دامپزشکی در طول دوره پرورش از جمله وجوه اشتراک تمام واحدهای تولید کاراست. همچنین استفاده از فرمولها و جیره‌های غذایی توصیه شده توسط کارشناسان و نیز متعادل شده از دیگر وجوه مشترک واحدهای تولید کاراست.

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

بهبود کارایی و بهره‌وری یکی از اهداف اساسی واحدهای تولیدی طیور است. دستیابی به این مهم از طریق تخصیص بهینه عوامل تولید در این بخش امکانپذیر است. یکی از راه‌های تخصیص بهینه این است که واحدهای تولیدی طیور خود را با واحدهای تولیدی برتر مقایسه کنند و از طریق این مقایسه و درک چرایی تفاوت عملکردشان با این واحدها، زمینه را برای بهبود بهره‌وری فراهم سازند. برای شناسایی واحدهای برتر در یک مجموعه می‌توان از تحلیل پوششی داده‌ها بهره جست. در تحقیق حاضر ۳۵ واحد تولیدی طیور مورد مطالعه قرار گرفتند که به جز ۳ واحد، سایر واحدها ناکارا بوده‌اند. مطالعه و پیمایش اطلاعات مربوط به واحدهای تولید کارا نکات مدیریتی مهمی را آشکار ساخت که توجه به آنها برای تولیدکنندگان طیور راهگشاست. یکی از مهمترین این نکات وجود رابطه معنادار بین ظرفیت تولید واحدهای تحت مطالعه با نمرات کارایی آنهاست. از نظر عملیاتی، این رابطه به معنای آن است که واحدهای تولید بزرگتر به دلیل صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس به نمرات کارایی بالاتری دست یافته‌اند. تحقیقات دیگر از جمله یوسف و مالومو(Yusef&Malomo,2007,622) نیز این نتیجه را تأیید می‌کنند. بنابراین، ظرفیت تولیدی می‌تواند کارایی را متأثر سازد و لذا به منظور بهبود کارایی لازم است که اولاً واحدهای تولیدی کم ظرفیت، ظرفیت تولید خود را افزایش دهند و ثانیاً در ساخت واحدهای جدید تولیدی طیور نکته فوق مدنظر طراحان قرار گیرد. در ضمن چنانکه ملاحظه شد، واحدهای تولیدی بهره‌مند از مکانیزاسیون پیشرفته‌تر(نظیر سیستم دان‌خوری خودکار و سیستم تهویه مکانیزه) کارایی بیشتری نیز داشته‌اند. استفاده مرتب

از نظرات کارشناسی و خدماتی دامپزشکی در طول دوره نیز از جمله وجوه مشترک تمام واحدهای تولیدی کارا بوده است. در این زمینه دیگر تحقیقات انجام شده نظیر الرویس و فرانسیس (Alrwis&Francis,2003,116) هم نتایج مشابهی به دست داده‌اند.

بنابراین به نظر می‌رسد که تحول اساسی در صنعت طیور مستلزم این است که با تدارک دوره‌های آموزشی و کارگاه‌های هم‌اندیشی برای تولیدکنندگان طیور، باورهای ذهنی آنها تغییر کند و آنان به مزیتهای انکارناپذیر استفاده از خدمات کارشناسی پی‌برند. به این منظور الگوگیری واحدهای تولیدی طیور می‌تواند بسیار کارساز واقع شود. از سوی دیگر با توجه به نقش مهم فناوری تولید، باید بسترسازی لازم برای تجهیز واحدهای تولیدی به تجهیزات و ادوات جدید از طریق سرمایه‌گذاری مناسب فراهم شود. بدیهی است که تحقق هر دو هدف فوق مستلزم مشارکت هم تولیدکنندگان و هم نهادهایی است که پشتیبانی از این مجموعه صنعت کشور را عهده‌دارند. ذکر این نکته نیز مهم است که حتی تغییر و بهبود اندک در بهره‌وری این صنعت، صرفه‌جویی‌های کلانی را هم عاید تولیدکنندگان و هم اقتصاد کشور خواهد ساخت. اگر صرفه‌جویی فقط یک واحد تولید در نظر گرفته شود، اهمیت راهبردی ادعای فوق بیشتر روشن خواهد شد. برای مثال اگر یک واحد تولیدی با ظرفیت ۲۰ هزار قطعه در هر دوره پرورش در نظر گرفته شود (مثلاً واحد تولیدی ۱۴) با توجه به مقدار تقریبی هزینه تولید هر دوره پرورش این واحد یعنی ۳۰۰ میلیون ریال، و با در نظر گرفتن میزان کارایی آن یعنی ۸۸/۴۶ درصد، حتی اگر بهبود اندکی در کارایی حاصل شود (مثلاً ۱ درصد) سالانه به میزان ۱۲ میلیون ریال (۳۰۰۰۰۰۰۰۰ × ۰/۰۱ × ۴) در هزینه‌های تولید واحد شماره ۱۴ صرفه جویی خواهد شد حال اگر یک چنین صرفه‌جویی برای کل بخش طیور صورت گیرد، ملاحظه می‌شود که چه صرفه‌جویی کلان و قابل توجهی تحقق خواهد یافت. بنابراین از هر حیث، توجه به رویکرد پیشنهادی، عقلانی و مقرون به صرفه خواهد بود.

منابع

۱.آذر، عادل(۱۳۷۹)، تحلیل پوششی داده‌ها(DEA) و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP): مطالعه تطبیقی، *فصلنامه مطالعات مدیریت*، شماره ۲۷و۲۸، صفحه ۱۲۹-۱۴۶.

۲.امامی میبدی، علی (۱۳۷۹)، اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری، چاپ اول، مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، صفحه ۶۵-۷۱، تهران.

۳.فضلی، صفر(۱۳۸۱)، طراحی مدل ریاضی ارزیابی عملکرد مدیران سازمانهای دولتی- رویکرد DEA، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، صفحه۸۸

۴.معاونت امور دام سازمان جهاد کشاورزی استان فارس (۱۳۸۵)، طرح ساماندهی و توسعه صنعت طیور گوشتی، صفحه ۴-۸

5.Alrwis, K.N. and E. Francis (2003), Technical efficiency of broiler farms in the central region of Saudi Aradia, *Res. Bult*. , No. 116:.5-34.

6.Anderson, P.&N.C. Petersen (1993), A procedure for ranking efficient units in DEA, Management Science, Vol.39:1261-1264.

7.Atkinson, A. (1998), Strategic performance measurement and incentive compensation, European Management Journal, 16: 552-561.

8.Avkiran Necimi, K. (2001), Investigating technical and scale efficiencies of Australian universities thorough data envelopment analysis, *Socio-Economic Planning Sciences*, Volume 35, Issue 1:

57-80.

9.Besterfield, D. (1999), Total quality management, Prentice Hall, P. 246, New Jersey.

10.Camp Robert, C. (1989), The search for industry best practices that lead to superior performance, P.12, WI: Quality Press, Milwaukee.

11.Candmir, M. and N. Koyubenbe (2006), Efficiency analysis of dairy farms in the province of Izmir (Turkey): DEA, *Journal of Applied Animal Research*, Vol. 29, No. 1:61-64.

12.Charnes,A.W.; W. Copper and E.Rhodes(1984), Measuring the efficiency of decision marking units, *European Journal of Operational Research*, No.2 : 429-444.

13.Fedor, B. Bonald, Parsons, Charles K. & Christian E. Shally (1996), Organizational comparison processes: investigating the adoption and impact of benchmarking-related activities, *Journal of Quality Management*, Vol. 1, No. 2,: 161-192.

14.Fisher,J. (1996), How to improve performance through benchmarking, Kogan Page, London, P.179.

15.Fortuna,T. (2000), A DEA model for the efficiency evaluation of nondominated phats, *Journal of Operational Research*,121: 549-554

16.Hiezer, J.(1997), Principles of operations management, Prentice Hall, P.342.

17.Lawrence, S. Pryor (1989), Benchmarking: a self improvement strategy, *The Journal of Business Strategy*, November& December, P. 193.

18.Mehrez, A.& H. Yossi (2000), An AHP/DEA methodology for ranking decision marking units, International Transitions in Operational Research, No.7:109-124.

19.Rezitis, Anthony N. and K. Tsidoukas (2003), Investivation of factor influencing the technical efficiency of agricultural producers participating in farm credit programs, *Agricultural and Applied Economics*, 35 (3):85-103

20.Yong, T. & K. Chunweki (2003), A hierarchical AHP/DEA methodology for the facilities layout design problem, *European Journal of Operational Research*, 147: 128-136.

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