محاسبه انواع کارایی و بازده نسبت به مقیاس در صنعت شیر (بررسی موردی: استان کرمان)

علیرضا رهبر دهقان | alirezarahbar88@gmail.com
کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه سیستان و بلوچستان

عادله اسمعیلی دستجردی‌پور | adeleh_1363usa@yahoo.com
دانشجوی دکتری ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

نظر دهمرده | Nazar@eco.usb.ac.ir
دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه سیستان و بلوچستان

دریافت: ۱۳۹۱/۰۳/۰۳ | پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۱۲

چکیده: احداث و توسعه دامداری‌های صنعتی در سال‌های اخیر در استان کرمان، سبب هدایت بخش فراوانی از سرمایه‌های موجود در استان به سمت این صنعت شده است. از این رو، لازم است کارآمدی واحدهای تولیدی در استان، به منظور بررسی وضعیت حرکت سرمایه به سمت بخش تولیدی مذکور، مورد بررسی قرار گیرد. یکی از معیارهایی که می‌تواند برای این کار مورد استفاده قرار گیرد، کارایی واحدهای تولیدی است. از این رو، در پژوهش حاضر وضعیت انواع کارایی (فنی، تخصیصی و اقتصادی) برای تولیدکنندگان شیر گاو و گوسفند در استان کرمان مورد بررسی قرار گرفته است تا کارآمدی این فعالیت اقتصادی در استان، ارزیابی شود. در پژوهش حاضر، از روش تحلیل پوششی داده‌ها[1] استفاده شده است. داده‌های مورد نیاز، مربوط به ۱۴۰ تولیدکننده شیر گاو و ۱۴۰ تولیدکننده شیر گوسفند است. بر اساس نتایج پژوهش، متوسط کارایی‌های فنی، تخصیصی و اقتصادی برای تولیدکنندگان شیر گوسفند، به ترتیب ۵۷/۶، ۴۲/۷, ۲۴/۵۲ و برای تولیدکنندگان شیر گاو ۴۶/۷، ۳۹/۷۸، ۱۸/۵۸ است.

کلیدواژه‌ها: کارایی، تحلیل پوششی داده‌ها، صنعت شیر، استان کرمان، مقیاس

طبقه‌بندی JEL: E02 ,T48

1. Data Envelopment Analysis

مقدمه

کارایی، مهمترین عامل حیات و دوام همه واحدها در بخش‌های مهم اقتصادی در جوامع مختلف است. در شرایط رقابتی حاضر، مصرف بهینه نهاده‌ها و امکانات تولیدی ضرورت دارد. به منظور مصرف بهینه نهاده‌ها، کارآمدسازی واحدهای اقتصادی از اهمیت فراوانی برخوردار است. واحدهای کارآمد نه تنها منابع را هدر نمی‌دهد، بلکه تخصیص منابع را نیز به درستی انجام می‌دهد. یکی از عوامل موفقیت کشورهای پیشرفته، توجه به کارآمدی واحدهای اقتصادی است. پژوهشگران در پژوهش‌های پیشین، کارایی و انواع آن را در واحدهای مختلف تولیدی بررسی کرده و آن را به عنوان معیاری برای سنجش وضعیت فعالیت این واحدها مورد استفاده قرار داده‌اند. چن و سونگ (۲۰۰۷) کارایی فنی و شکاف فناوری را در بخش کشاورزی چین مورد بررسی قرار دادند. آنها شهرستان‌ها را به چهار منطقه با سطوح توسعه اقتصادی مجزا و سطوح متفاوت فناوری تقسیم کردند و با تحلیل پوششی، مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. نتایج پژوهش مذکور نشان داد که مناطق شرقی نسبت به سایر مناطق، از بیشترین میزان کارایی برخوردار بوده است. کاندمیر و کویوبنب (۲۰۰۶) نیز وضعیت کارایی ۸۰ واحد پرورش‌دهنده گاو را در کشور ترکیه مورد بررسی قرار دادند. آنها از الگوی تحلیل پوششی داده‌ها در دو وضعیت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس استفاده کردند. نتایج به دست آمده نشان داد که متوسط کارایی برای بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس، برابر با ۰/۹۳۴ و ۰/۹۵۴ بوده است. همچنین از بین واحدهای مورد بررسی، ۴۹ درصد کارا شناخته شده است. گالاناپلوس و همکاران (۲۰۰۶) نیز روش غیرپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها را برای بررسی درجه کارایی فنی و مقیاس مزارع تجاری پرورش خوک در یونان مورد استفاده قرار داده‌اند. متوسط کارایی فنی در واحدهای مورد بررسی، برابر با ۰/۸۳ به دست آمد که نشان داد ظرفیت بالقوه‌ای برای افزایش کارایی کاربرد نهاده‌ها در مزارع پرورش خوک خانگی وجود دارد. اودک (۲۰۰۹) روش تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها را با شاخص مالم کوئیست ترکیب کرد تا استنتاج آماری مختصری را برای تعیین کارایی محصول غلات در دوره زمانی ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۷ در نروژ ارائه کند. نتایج پژوهش وی نشان داد که درجه فراوانی از عدم کارایی در تولید غلات، در دوره مذکور وجود داشته است. ایگلسیاس (۲۰۱۰) کارایی گروهی از کشاورزان را در دوره زمانی ۲۰۰۴-۲۰۰۱ در کشور اسپانیا با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و تجزیه و تحلیل مرزی تصادفی مورد بررسی قرار داد. دادگر و نیک‌نعمت (۱۳۸۶) کارایی واحدهای اقتصادی را برای ۳۸ سرپرستی بانک تجارت در کل کشور، با استفاده از الگوی DEA و دو روند CCR و BCC ارزیابی کردند. نتایج به دست آمده نشان داد

که سرپرستی‌های مناطق سه، چهار و پنج تهران کاراتر و سرپرستی‌های قم، زنجان، آذربایجان‌غربی و شرقی ناکارا هستند. میانگین کارایی برای سه سال مورد بررسی، به ترتیب ۷۹/۷، ۷۸ و ۴۷/۲ درصد بوده است. فطرس و سلکی (۱۳۸۳) نیز وضعیت کارایی و سوددهی واحدهای پرورش جوجه گوشتی را در استان همدان با بررسی نمونه‌ای متشکل از ۹۲ واحد پرورش‌دهنده جوجه گوشتی در استان مذکور، مورد بررسی قرار دادند. آنها از روش تحلیل فراگیر داده‌ها استفاده کردند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که میانگین کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی تحت شرایط بازده ثابت متغیر نسبت به مقیاس، به ترتیب برابر با ۶۴/۴، ۶۵/۳، ۴۳/۵ درصد بوده است. اختلاف بین بهترین واحد پرورش‌دهنده با میانگین نمونه برای کارایی اقتصادی، ۶۵/۵ درصد گزارش شده است. همچنین از بین واحدهای مورد بررسی، ۴۸/۳۳ درصد سودده و بقیه زیان‌ده بوده است. مهرابی بشرآبادی (۱۳۸۶) کارایی فنی و نسبت شکاف فناورانه را در تولید سبزی و صیفی گلخانه‌ای و فضای باز در استان کرمان در سال ۱۳۸۴ مورد بررسی قرار داد. وی ۱۳۸ نمونه تصادفی برای گلخانه‌ها و ۱۴۴ نمونه برای فضای باز در استان کرمان انتخاب و از سه رهیافت تابع تولید مرزی تصادفی استاندارد برای داده‌های ترکیبی، تابع مرزی تصادفی استاندارد جداگانه برای داده‌های گلخانه و فضای باز و تابع مرزی پوششی، برای محاسبه شکاف فناورانه استفاده کرد. نتایج پژوهش وی نشان داد که میانگین کارایی فنی در سه روش مذکور، به ترتیب حدود ۷۷، ۸۴ و ۷۰ درصد بوده است. محمدی (۱۳۸۷) میزان کارایی واحدهای تولیدی طیور را با بررسی ۳۵ واحد تولیدی در استان فارس با استفاده از الگوی DEA در سال ۱۳۸۳ اندازه‌گیری کرد. نتایج پژوهش وی نشان داد که از بین واحدهای مورد بررسی، سه واحد کارایی ۱۰۰ درصد داشته و بقیه به درجه‌های مختلف ناکارا بوده است. بر اساس مرور پژوهش‌های پیشین در داخل و خارج کشور می‌توان گفت که واحدهای تولیدی مختلف در مناطق گوناگون، از سطوح متفاوت کارایی برخوردار بوده است. از این رو، برای آگاهی دقیق از وضعیت کارایی آنها، به پژوهش موردی نیاز است. یکی از صنایع مهم کشاورزی در کشور ایران، صنایع شیر و لبنیات‌سازی است که در سال‌های اخیر توسعه فراوانی یافته است. بر اساس آمارهای منتشر شده، تولید شیر خام کشور در دوره زمانی (بیست‌ساله ۱۳۸۱-۱۳۶۱) از ۲ میلیون و ۸۵۰ هزار تن به ۵ میلیون و ۸۷۷ هزار تن رسیده است که بیانگر حدود ۳/۷ درصد رشد سالیانه است. احداث و توسعه دامداری‌های صنعتی در سال‌های اخیر در استان کرمان، سبب هدایت بخش فراوانی از سرمایه‌های موجود در استان به سمت این صنعت شده است. از این رو، لازم است کارایی واحدهای تولیدی در استان، به منظور بررسی وضعیت حرکت سرمایه به سمت این بخش تولیدی

مورد بررسی قرار گیرد. برای این کار، انواع کارایی در تولید محصول شیر در استان بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

موضوع کارایی، ریشه‌ای عمیق در پژوهش‌های اقتصادی دارد و کاربرد این فنون در واحدهای کشاورزی، به تازگی گسترش یافته است. به لحاظ روش‌شناختی، کارایی در تولید روشی به منظور کسب اطمینان درباره این موضوع است که تولیدهای یک واحد اقتصادی، در بهترین و پرسودترین وضعیت ممکن انجام شود. کارایی در هر بخش اقتصادی، برای جلوگیری از به هدر رفتن منابع، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. به منظور بررسی کارایی، لازم است کارایی یک واحد تولیدی در مقایسه با واحد تولیدی دیگر تعیین گردد. این کار مستلزم تعیین یک مرز کارا است تا کارایی سایر واحدها با آن مقایسه شود. فنون زیادی در نیم قرن اخیر برای تخمین مرز کارا مطرح شده است که روش‌های پارامتریک[1] و ناپارامتریک[2] را شامل می‌شود. روش پارامتریک، تحلیل تابع تولید مرز تصادفی[3] است. در روش مذکور، رابطه تبعی بین نهاده‌ها و محصول که همان تابع تولید است، برای تخمین پارامترهای تابع با استفاده از فنون آماری مورد استفاده قرار می‌گیرد. روش ناپارامتریک، روش تحلیل پوششی داده‌ها است که در حقیقت یک روش برنامه‌ریزی خطی است که اولین بار فارل (۱۹۵۷)، الگوی اولیه آن را بیان کرد. بعد از آن چارنز و همکاران[4] (۱۹۷۸)، و بانکر و همکاران[5] (۱۹۸۴)، کوئلی[6] (۱۹۹۵)، گرین[7] (۱۹۹۳)، فریر و همکاران[8] (۱۹۹۳)، مطالب تکمیلی را درباره این روش بیان کردند (رولف فار و همکاران، ۱۹۹۴). در روش مذکور، کارایی با انجام یک سری بهینه‌سازی‌ها به طور مجزا برای هر بنگاه محاسبه می‌شود. در این روش، برای عوامل تولید و محصولات، واحدهای اندازه‌گیری متفاوتی وجود دارد. از آنجایی که این فن، همه ارقام و اطلاعات را تحت پوشش قرار می‌دهد، به آن تحلیل پوششی داده‌ها گفته می‌شود. در این فن، به تعیین فرم تبعی تابع تولید نیاز نیست. این فن قادر است علاوه بر اندازه‌گیری انواع کارایی، نوع بازده نسبت به مقیاس را نیز به تفکیک برای بنگاه‌ها ارائه کند. در این روش، ابتدا منحنی مرز کارا از یک سری نقاط ایجاد می‌گردد که از طریق برنامه‌ریزی خطی تعیین

1. Parametric
2. Non parametric
3. Stochastic Frontier Analysis (SFA)
4. Charnes and et al
5. Banker and et al
6. Coeilli
7. Greene
8. Ferrier and et al

می‌شود. سپس روش برنامه‌ریزی خطی، بعد از بهینه‌سازی مشخص می‌کند که آیا واحد تولیدی (بنگاه مورد بررسی) روی مرز کارا قرار گرفته است یا خیر؟ بدین ترتیب، واحدهای کارا و ناکارا از یکدیگر تفکیک می‌شود. الگوهای تحلیل پوششی داده‌ها می‌تواند محصول‌گرا[1] یا نهاده‌گرا[2] باشد. در الگوهای محصول‌گرا، هدف حداکثرسازی تولید با توجه به مقدار مشخص نهاده‌ها است، اما در روش نهاده‌گرا، هدف استفاده از حداقل میزان نهاده‌ها برای دستیابی به میزان معینی از محصول است. در این روش، کارایی به سه دسته فنی[3]، تخصیصی[4] و اقتصادی[5] تقسیم می‌شود. در رابطه (۱) ارتباط بین سه نوع کارایی مذکور ملاحظه می‌شود:

$$AE = EE / TE \qquad (۱)$$

که در این رابطه، EE شاخص کارایی اقتصادی، TE شاخص کارایی فنی و AE شاخص کارایی تخصیصی است. کارایی فنی، حداکثر تولید ممکن است که می‌تواند از مقدار مشخصی از عوامل تولید در شرایط ثابت بودن فناوری به دست آید. کارایی تخصیصی بکارگیری ترکیبی از عوامل تولید است که حداقل هزینه را داشته باشد، به طوری که با توجه به میزان مشخص محصول، حداکثر سود به دست آید. کارایی اقتصادی، حاصل ضرب کارایی فنی در کارایی تخصیصی است. در حقیقت، کارایی اقتصادی را می‌توان توانایی واحد اقتصادی در کسب حداکثر سود ممکن، با توجه به قیمت و سطوح نهاده‌ها دانست (فطرس و سلکی، ۱۳۸۳).

الگوی بازده ثابت نسبت به مقیاس (CRS)

الگوی فوق، نهاده‌گرا است که چارلز و همکارانش (۱۹۷۸) پیشنهاد کردند.

$$s.t. \qquad -y_i + Y\lambda \geq 0 \quad ,$$
$$\theta x_i - X\lambda \geq 0 \quad ,$$
$$\lambda \geq 0$$

θ یک اسکالر است، λ بردار N*1 مقادیر ثابت، x_i بردار ستونی نهاده‌ها برای بنگاه iام، y_i بردار ستونی ستاده‌ها برای بنگاه i ام، x مقادیر K*N نهاده‌ها، y ماتریس M*N ستاده‌ها، K تعداد نهاده‌ها، M تعداد ستاده‌ها و N تعداد بنگاه‌ها را نشان می‌دهد. مقدار θ میزان کارایی فنی بنگاه

1. Output oriented
2. Input oriented
3. Technical efficiency
4. Allocation efficiency
5. Economic efficiency

i ام را نشان می‌دهد که کمتر یا مساوی با یک است. مقدار یک بیانگر بنگاه با کارایی فنی کامل است. مسئله برنامه‌ریزی خطی فوق باید برای هر بنگاه، N مرتبه در نمونه حل شود. در روش ناپارامتریک تحلیل پوششی داده‌ها، اندازه‌گیری کارایی ممکن است به دلیل قسمت موازی مرز کارایی با محورها، با مشکل مواجه شود. زیرا اگر یک بنگاه بعد از اصلاح کارایی روی مرز کارا در قسمت موازی آن با محورها قرار گیرد، باز هم امکان کاهش نهاده‌ها بدون کاهش تولید (اگر تحلیل نهاده‌گرا باشد)، وجود خواهد داشت. در اصطلاح به این میزان نهاده کاهش یافته در مرحله دوم، مازاد نهاده‌ها[1] گفته می‌شود. تفسیر مشابهی نیز می‌توان برای تحلیل محصول‌گرا بیان کرد، ولی در این وضعیت، با وجود کارایی باز هم می‌توان مقدار محصول را افزایش داد که در اصطلاح مازاد محصول[2] گفته می‌شود. مسئله مازاد نهاده برای بنگاه i ام با در نظر گرفتن شرط $\theta x_i - x\lambda = 0$ رفع می‌شود و مقدار مازاد صفر می‌گردد. همچنین مازاد محصول با در نظر گرفتن قید $Y\lambda - y_i = 0$ مساوی با صفر می‌شود که این فروض در رابطه (۲) تأمین شده‌اند و به اصلاح الگو نیاز نیست. شایان ذکر است که برنامه‌ریزی خطی (مرحله دوم) نیز باید برای هر یک از N بنگاه حل شود. این راه‌حل نیز مشکل را به‌طور کامل رفع نمی‌کند و هنوز دو نقیصه باقی می‌ماند: اولین و واضح‌ترین نقیصه این است که در این مرحله، مجموع مازادها را به جای حداقل کردن، حداکثر می‌کنیم. بنابراین به نزدیک‌ترین نقطه کارا نخواهیم رسید، بلکه دورترین نقطه کارا را به دست خواهیم آورد. مشکل اصلی بعدی این است که با تغییر واحد اندازه‌گیری، جواب‌های متفاوتی به دست خواهد آمد، برای مثال، با تغییر واحد از کیلوگرم به تن، دو جواب متفاوت خواهیم داشت. شایان ذکر است که در پژوهش‌های تجربی، بیشتر از مرحله اول برنامه‌ریزی خطی استفاده شده و مقدار معمولی کارایی (θ) و نیز هر مقدار غیرصفر مازاد برای عامل تولید و محصول گزارش شده است. با این حال، نرم‌افزار deap2 سه انتخاب در اختیار استفاده‌کنندگان قرار می‌دهد:

۱. روش یک‌مرحله‌ای DEA، که برنامه‌ریزی خطی معادله (۲) و محاسبه کارایی (θ) و ارائه مازادها را شامل می‌شود.

۲. روش دومرحله‌ای DEA، که در آن حل برنامه‌ریزی خطی با توجه به قیود مذکور در بالا انجام می‌شود.

۳. روش چندمرحله‌ای DEA، که در این روش برای دستیابی به نقطه کارا، از چند مرحله برنامه‌ریزی خطی برای دستیابی به نقطه مورد نظر کارا استفاده می‌شود.

1. Input slack
2. Out put slack

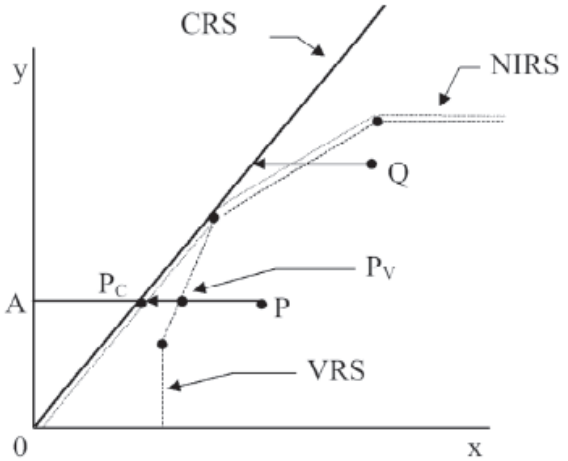
راه‌حل سوم موجب می‌شود تا نقاط کارای مشخص شده، مستقل از واحدهای اندازه‌گیری باشد. در نتیجه، استفاده از روش چندمرحله‌ای در پژوهش‌های تجربی توصیه می‌شود. شایان ذکر است که توجه بیش از حد به مشکل مازادها، ضروری نیست و اگر نمونه‌های بسیار زیادی (بنگاه‌ها) در دسترس باشد، به‌طور عملی این مشکل پدید نخواهد آمد. علاوه بر این، استدلال می‌گردد که این مازادها در عدم کارایی تخصیصی در نظر گرفته می‌شود (امامی میبدی، ۱۹۹۸). بنابراین، برای تحلیل کارایی فنی (θ) منطقی است که فقط نتایج برنامه‌ریزی خطی DEA در مرحله اول مورد توجه قرار گیرد.

الگوی بازده متغیربه مقیاس (VRS)

فرض الگوی بازده ثابت به مقیاس، فقط زمانی مناسب است که همه بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل کند، اما عواملی مانند رقابت ناقص، محدودیت منابع مالی و غیره باعث می‌شود که یک بنگاه نتواند در مقیاس بهینه عمل کند. اندازه‌گیری کارایی فنی با استفاده از الگوی (CRS) زمانی که همه بنگاه‌ها در مقیاس

$$
\begin{aligned}
&Min_{\theta,\lambda} \quad \theta \\
&s.t. \qquad -y_i + Y\lambda \geq 0 \\
&\qquad\quad \theta x_i - X\lambda \geq 0 \\
&\qquad\quad N1'\lambda = 1
\end{aligned}
$$

بهینه عمل نمی‌کند، به دلیل کارایی مقیاس با اشکال مواجه می‌شود و کارایی فنی به دست آمده از این طریق، خالص نیست و با کارایی مقیاس همراه است. بانکر و همکاران (۱۹۸۴)، الگوی (CRS) را به منظور اندازه‌گیری بازده متغیر به مقیاس بسط دادند، از این رو، برای تفکیک کارایی فنی از کارایی مقیاس، از الگوی (VRS) به منظور اندازه‌گیری کارایی فنی خالص استفاده می‌شود. الگوی (VRS) با اضافه کردن قید به الگو (CRS) به دست می‌آید. اگر بین مقادیر کارایی فنی بنگاه از دو روش (VRS) و (CRS) تفاوت وجود داشته باشد، نشانه این است که عدم کارایی مقیاس وجود دارد و مقدار عدم کارایی مقیاس اختلاف بین کارایی فنی از دو روش (VRS) و (CRS) خواهد بود. با توجه به نمودار (۱)، در نقطه P بین مقادیر کارایی فنی از دو الگوی (VRS) و (CRS) اختلاف وجود دارد، لذا می‌توان نتیجه گرفت که ناکارایی مقیاس وجود دارد که مقدار آن برابر با فاصله PCPV است. کارایی از نسبت کارایی فنی در وضعیت بازده ثابت، تقسیم بر کارایی فنی خالص (کارایی ناشی از مدیریت) در شرایط متغیر.



نمودار (۱): اندازه و نوع بازده نسبت به مقیاس

$$TE_{CCR} = ME \times SE$$

که در رابطه بالا TE کارایی فنی در وضعیت بازده ثابت نسبت به مقیاس، ME کارایی مدیریت و SE کارایی مقیاس است که این دو کارایی اخیر، از تفکیک کارایی فنی در وضعیت بازده متغیر نسبت به مقیاس حاصل می‌شود. اگر اطلاعات مربوط به قیمت‌ها در دسترس باشد و هدف بنگاه، حداقل‌سازی هزینه یا حداکثرسازی درآمد باشد، علاوه بر کارایی فنی، امکان محاسبه کارایی تخصیصی نیز وجود خواهد داشت. این کار، مستلزم تدوین یک الگوی برنامه‌ریزی خطی دیگر بعد از محاسبه کارایی فنی است. جامعه مورد بررسی، دامپروران فعال در استان کرمان است. نمونه مورد بررسی از جامعه فوق، از طریق نمونه‌گیری خوشه‌ای دومرحله‌ای تعیین شده است. در مرحله اول، شهرستان‌های بردسیر، شهر بابک و سیرجان از بین شهرستان‌های استان به طور تصادفی انتخاب گردید و در مرحله دوم، از بین شهرستان‌های منتخب، دامپروران به طور تصادفی انتخاب شدند. بدین ترتیب، در سه شهرستان، ۱۴۰ دامپرور برای هر گروه تعیین و اطلاعات مربوط به آنها از طریق تکمیل پرسشنامه، جمع‌آوری و در تجزیه و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار گرفت. در پژوهش حاضر، کنجاله، ذرت، کاه، یونجه و کنسانتره، متغیرهای مستقل و مقدار شیر گاو و گوسفند تولید شده، متغیر وابسته در نظر گرفته شده است. برای تخمین الگوهای برنامه‌ریزی مذکور و محاسبه انواع کارایی، از نرم‌افزار DEAP استفاده شده است.

نتایج و بحث

کارایی در تولید محصول شیر در استان کرمان، برای دو گروه پرورش‌دهنده گاو و گوسفند محاسبه و نتایج به دست آمده، به تفکیک دو گروه، گزارش و تحلیل شده است.

کارایی تولید شیر گوسفند در استان کرمان

میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف معیار نهاده‌های مورد استفاده در واحدهای پرورش گوسفند در جدول (۱) بیان شده است.

جدول (۱): میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف معیار نهاده‌های مورد استفاده در تولید شیر گوسفند

متغیرها	واحد	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
کنجاله	کیلوگرم	۱۷۰/۳۵	۰/۱	۳۰۰۰	۵۱۲/۷۴
ذرت	کیلوگرم	۶۴۸/۷۳	۰/۱	۲۰۰۰۰	۲۹۹۹/۶۷
کاه	کیلوگرم	۲۲۵۱/۳۶	۰	۲۵۰۰۰	۴۳۴۶/۹
یونجه	کیلوگرم	۱۵۳۷/۱۹	۰/۱	۴۰۰۰۰	۴۷۹۶/۰۲
کنسانتره	کیلوگرم	۹۲۳/۷۰	۰/۱	۹۰۰۰	۱۹۲۷/۵

منبع: نتایج پژوهش

در جدول (۲) نتایج مربوط به کارایی فنی در دو وضعیت بازده ثابت و بازده متغیر نسبت به مقیاس گزارش شده است. بیشترین و کمترین کارایی فنی واحدهای مورد بررسی در وضعیت بازدهی ثابت نسبت به مقیاس به ترتیب برابر با ۱۰۰ و ۱۶ درصد و میانگین آن برابر با ۳۶ درصد است. تفاوت بین بهترین و بدترین تولیدکننده ۸۴ درصد است که نشان می‌دهد اختلاف بسیار زیادی بین تولیدکنندگان شیر گوسفند وجود دارد. بنابراین، پتانسیل زیادی برای افزایش کارایی فنی و دستیابی به حداکثر تولید شیر با توجه به مجموعه ثابت عوامل تولید مورد استفاده وجود دارد. این تفاوت از دیدگاه رویکرد نهاده‌ای به این معنی است که پرورش‌دهندگان گوسفند با کاربرد میزان کمتری از نهاده‌های تولیدی، می‌توانند مقدار مشابهی محصول تولید کنند، زیرا آنها نهاده‌های تولیدی را به طور بهینه مورد استفاده قرار نمی‌دهند. واحدهای مورد بررسی می‌توانند با کاهش استفاده از نهاده‌ها، بدون کاهش در محصول معین، کارایی فنی خود را افزایش دهند تا از این طریق بتوانند از هدر رفتن نهاده‌های تولید جلوگیری کنند و به کارآیی در تولید دست یابند. همچنین بیشترین و کمترین کارایی فنی در بین واحدهای مورد بررسی در وضعیت بازده متغیر نسبت به مقیاس، به ترتیب برابر

۱۰۰ و ۵/۳ درصد است که بیانگر فقدان برنامه مشخص توسط دامداران منطقه برای استفاده از نهاده‌های تولیدی است.

جدول (۲): توصیف کارایی فنی در دو وضعیت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس

بازده نسبت به مقیاس	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
ثابت	۳۶	۱۶	۱۰۰	۲۴/۲۱
متغیر	۵۷/۶	۵۳	۱۰۰	۳۳/۳۵

منبع: یافته‌های پژوهش

در جدول (۳)، نتایج محاسبه انواع کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی تولیدکنندگان شیر بیان شده است که به ترتیب بیانگر وضعیت بهره‌برداران در حداکثرسازی تولید، حداقل‌سازی هزینه و حداکثر کردن سود است. محاسبات پیشین نشان داده است که بیشتر واحدهای تولیدی مورد بررسی، کارایی فنی کمتر از ۵۰ درصد را داشته‌اند. این تعداد معادل ۵۳/۵۷ درصد از کل نمونه مورد بررسی را شامل می‌شود. همچنین فقط ۱۴/۲۸ درصد از این واحدها، از کارایی بین ۹۰ تا ۱۰۰ درصد برخوردار بوده است. در پژوهش حاضر، کارایی تخصیصی نیز محاسبه شده است که بیانگر توانایی واحد تولیدی برای استفاده از ترکیب بهینه عوامل تولیدی با توجه به قیمت آنها است (امامی میبدی، ۱۳۷۹). میانگین کارایی تخصیصی منطقه مورد بررسی ۴۲/۷ است. یعنی به طور متوسط، واحدهای مورد بررسی با ۵۷/۳ درصد عدم کارایی تخصیصی مواجه است که نشان می‌دهد در واحدهای مذکور، بیش از حد نیاز از نهاده‌های تولیدی استفاده می‌شود و پتانسیل زیادی برای بهبود تخصیص نهاده‌های تولیدی، بدون کاهش در میزان محصول تولیدی وجود دارد. علاوه بر این، تفاوت بین بهترین و بدترین تولیدکننده به لحاظ کارایی تخصیصی ۸۷/۸ درصد است که بیانگر اختلاف بسیار زیاد بین واحدهای تولیدی به لحاظ تخصیص بهینه منابع با توجه به قیمت آنها است. کارایی اقتصادی نیز در پژوهش حاضر، محاسبه شده است. متوسط مؤلفه فوق برای واحدهای مورد بررسی ۲۴/۵۲ درصد به دست آمده است که معادل ۷۵/۴۸ درصد عدم کارایی اقتصادی است. کارایی اقتصادی در بحث تولید، یکی از معیارهای سنجش سوددهی واحدهای تولیدی است. معیار فوق برای منطقه مورد بررسی، پایین است که بیانگر میزان کم سودآوری واحدهای تولیدی است. علاوه بر این، اختلاف بین بهترین و بدترین واحد تولیدی، به لحاظ کارایی اقتصادی ۹۶/۸ درصد است که بیانگر وجود اختلاف بسیار زیاد بین گوسفندداران به لحاظ کسب سود است.

جدول (۳): تعداد و درصد انواع کارایی پرورش‌دهندگان گوسفند در استان کرمان

درصد کارایی	کارایی فنی		کارایی تخصیصی		کارایی اقتصادی	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۰-۵۰	۷۵	۵۳/۵۷	۸۵	۶۰/۷۱	۱۰۹	۵۹/۵۲
۵۰-۷۰	۲۵	۱۷/۸۵	۳۰	۲۱/۴۸	۲۱	۲۸/۸۳
۷۰-۹۰	۲۰	۱۴/۲۸	۱۵	۱۰/۷۱	۱	۸/۷
۹۰-۱۰۰	۲۰	۱۴/۲۸	۱۰	۷/۱۴	۹	۳/۲۷
میانگین	۵۷/۶		۴۲/۷		۲۴/۵۲	
انحراف‌معیار	۲۳/۳۵		۲۷/۱۲		۱۸/۱۵	
حداکثر	۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰	
حداقل	۵/۳		۱۲/۲		۲/۳	

منبع: یافته‌های پژوهش

کارایی تولید شیر گاو در استان کرمان

توصیف آماری نهاده‌های مورد استفاده در تولید شیر گاو در واحدهای مورد بررسی، در جدول (۴) بیان شده است.

جدول (۴): میانگین، حداقل، حداکثر و انحراف معیار نهاده‌های مورد استفاده در تولید شیرگاو

متغیرها	واحد	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
کنجاله	کیلوگرم	۱۶۵۳/۹۲	۰/۱	۱۲۰۰۰۰	۱۴۶۶۰۶۷
ذرت	کیلوگرم	۲۴۰۷۸	۰/۱	۱۲۰۰۰۰۰	۱۵۷۳۴۴۶۸۱۷۱
کاه	کیلوگرم	۱۶۱۶۸	۰/۱	۶۰۰۰۰۰	۶۵۸۳۵۸۳۵۰۲
یونجه	کیلوگرم	۱۰۵۳۵	۰/۱	۹۰۰۰۰۰	۶۱۲۲۸۳۸۶۱۶
کنسانتره	کیلوگرم	۱۱۸۰۵	۰/۱	۴۰۰۰۰۰	۲۶۰۹۲۶۰۵۹۹

منبع: یافته‌های پژوهش

محاسبه‌های مربوط به کارایی فنی در دو وضعیت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس برای تولید شیر گاو در استان کرمان در جدول (۵) بیان شده است.

جدول (۵): توصیف کارایی فنی در دو وضعیت بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس

بازده نسبت به مقیاس	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
ثابت	۵۰	۶	۱۰۰	۸۷/۵
متغیر	۴۷/۷	۱۳	۱۰۰	۶۳/۳۵

منبع: یافته‌های پژوهش

محاسبه‌های انجام شده نشان می‌دهد که متوسط کارایی فنی در واحدهای پرورش گاو مورد بررسی در استان کرمان، در وضعیت بازده ثابت نسبت به مقیاس، برابر با ۵۰ درصد بوده است. کمترین و بیشترین سطح کارایی فنی، به ترتیب ۶ و ۱۰۰ درصد است که تفاوت فراوان بین بهترین و کمترین واحد تولیدی، بیانگر وجود پتانسیل کافی برای افزایش کارایی فنی و دستیابی به حداکثر تولید شیر گاو، در شرایط وجود مجموعه ثابتی از عوامل تولید است. به لحاظ رویکرد نهاده‌ای در تولید شیر گاو در واحدهای مورد بررسی در استان کرمان، این اختلاف به این معنی است که امکان دستیابی به همان میزان قبلی تولید شیر گاو با میزان کمتر مصرف نهاده‌ها میسر است. با توجه به یافته‌های پژوهش، متوسط کارایی در شرایط بازده متغیر نسبت به مقیاس، برابر با ۴۷/۷ درصد برآورد شده است. حداقل و حداکثر کارایی فنی در این وضعیت، به ترتیب برابر با ۱۳ و ۱۰۰ درصد بوده است.

نتایج مربوط به محاسبه انواع کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی گاوداران مورد بررسی، در جدول (۶) بیان شده است.

جدول (۶): تعداد و درصد انواع کارایی تولیدکنندگان شیرگاو در استان کرمان

درصد کارایی	کارایی فنی		کارایی تخصیصی		کارایی اقتصادی	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۰-۵۰	۷۰	۵۰	۸۱	۵۷/۸۶	۱۱۲	۸۰
۵۰-۷۰	۲۸	۲۰	۲۴	۱۷/۱۴	۱۷	۱۲/۱۴
۷۰-۹۰	۲۸	۲۰	۱۷	۱۲/۱۴	۷	۵
۹۰-۱۰۰	۱۴	۱۰	۱۸	۱۲/۸۶	۳	۲/۱۴
میانگین	۴۶/۷		۳۹/۷۸		۱۸/۵۸	
انحراف معیار	۶۳/۳۵		۴۵/۳۲		۲۸/۷۱	
حداکثر	۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰	
حداقل	۲/۳		۷/۶		۱۴/۵	

منبع: یافته‌های پژوهش

مقادیر فوق، به ترتیب بیانگر وضعیت بهره‌برداران در حداکثرسازی تولید، حداقل‌سازی هزینه و حداکثر کردن سود است. با توجه به نتایج به دست آمده، کارایی فنی بیشتر واحدهای تولیدی مورد بررسی، کمتر از ۵۰ درصد بوده است. این تعداد در مجموع ۵۰ درصد از کل نمونه مورد بررسی را تشکیل می‌دهد. در مقابل فقط ۱۰ درصد از گاوداران نمونه مورد بررسی، از کارایی فنی بیشتر از ۹۰ درصد برخوردار بودند. بر اساس نتایج به دست آمده، تفاوت بین بهترین و بدترین تولیدکننده به لحاظ کارایی تخصیصی، ۹۲/۴ درصد است که نشان می‌دهد اختلاف بسیار زیادی بین تولیدکنندگان شیر گاو به لحاظ تخصیص بهینه منابع با توجه به قیمت آنها وجود دارد. میانگین کارایی تخصیصی گاوداری‌های مورد بررسی، ۳۹/۷۸ است. یعنی واحدهای مورد بررسی به طور متوسط، با ۶۰/۲۲ درصد عدم کارایی تخصیصی مواجه است. بدین ترتیب، در واحدهای تولیدی، بیش از نیازشان از نهاده‌ها استفاده می‌شود و امکان کاهش در مصرف نهاده‌ها، بدون کاهش در میزان محصول وجود دارد. متوسط کارایی اقتصادی برای گاوداری‌ها، ۱۸/۵۸ درصد محاسبه شده است که به طور متوسط بیانگر وجود ۸۱/۴۲ درصد عدم کارایی اقتصادی است. اختلاف بین بهترین و بدترین واحد به لحاظ کارایی اقتصادی، ۸۵/۵ درصد است که بیانگر وجود اختلاف بسیار زیاد بین تولیدکنندگان شیر به لحاظ کسب سود است. از این رو، پرورش گاو در مناطق مورد بررسی، سوددهی مناسبی ندارد.

جمع‌بندی و پیشنهادها

احداث و توسعه دامداری‌های صنعتی در سال‌های اخیر در استان کرمان، سبب هدایت بخش فراوانی از سرمایه‌های موجود در استان به سمت این صنعت شده است. از این رو، لازم است که کارایی واحدهای تولیدی در استان، به منظور بررسی وضعیت حرکت سرمایه به سمت این بخش تولیدی مورد بررسی قرار گیرد. در پژوهش حاضر، ابتدا انواع کارایی در تولید محصول شیر در استان مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس یافته‌های پژوهش، کارایی‌های فنی، تخصیصی و اقتصادی برای تولیدکنندگان شیر گوسفند، به طور متوسط به ترتیب۵۷٪، ۴۲٪، ۲۴٪ و برای تولیدکنندگان شیر گاو ۴۶/۷، ۳۹/۷۸ و ۱۸/۵۸ بوده است. علاوه بر این، واحدهای مورد بررسی به لحاظ کارایی اقتصادی و تخصیصی، در وضعیت نامطلوبی قرار دارند. از آنجایی که کارایی‌های اقتصادی و تخصیصی، شاخص‌های اصلی موفقیت هر واحد تولیدی است، این وضعیت نامطلوب نشان می‌دهد که تولیدکنندگان شیر گوسفند و گاو در این منطقه، با عدم موفقیت مواجه هستند. همچنین این شرایط، بر کسب حداکثر سود توسط تولیدکنندگان تأثیر گذاشته و باعث عدم استفاده بهینه و مناسب از عوامل تولید شده است.

در نتیجه، افزایش تعامل تولیدکنندگان به منظور افزایش آگاهی درباره روش‌های مختلف تولید و استفاده از نهاده‌ها به دلیل سواد کم و مهم‌تر از آن سطح ضعیف فرهنگ همکاری و تعامل، باید از اولویت‌های سیاستی دولت در منطقه باشد. استفاده از فناوری‌های مناسب به گونه‌ای که بتواند کارایی این تولیدکنندگان را افزایش دهد، فراهم کردن خدمات توسعه‌ای و ترویجی، ارتقای میزان دانش مدیران و عوامل دخیل در تولید شیر نیز از عواملی است که می‌تواند باعث افزایش توان تولیدی تولیدکنندگان منطقه شود.

منابع

الف) فارسی

امامی میبدی، علی (۱۳۷۹). *اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری* (علمی کاربردی). مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی تهران.

دادگر، یدالله، نیک‌نعمت، زهرا (۱۳۸۶). کاربرد مدل DEA در ارزیابی کارایی واحدهای اقتصادی. مطالعه موردی سرپرستی‌های بانک تجارت. *جستارهای اقتصادی*، ۴(۷)، ۵۶-۱۱.

عمیدی، علی (۱۳۷۸). *نظریه نمونه‌گیری و کاربردهای آن*. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.

فطرس، محمدحسن، سلکی، موسی (۱۳۸۳). تحلیل کارایی و سوددهی واحدهای پرورش جوجه گوشتی استان همدان. *پژوهش و سازندگی در امور دام و آبزیان*، ۷۰، ۷۹-۷۳.

محمدی، علی (۱۳۸۷). اندازه‌گیری کارایی واحدی تولیدی طیور با رویکرد DEA مطالعه موردی استان فارس. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۱۶(۶۳)، ۱۱۶-۸۹.

مهرابی بشرآبادی، حسین (۱۳۸۶). بررسی کارایی فنی و نسبت شکاف تکنولوژیکی در تولید سبزی و صیفی گلخانه‌ای و فضای سبز در استان کرمان. *اقتصاد کشاورزی*، ۱، ۵۲-۴۷.

ب) انگلیسی

Aigner, Dennis & Lovell, C. A. Knox & Schmidt, Peter (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics,* 6 (1), 21-37.

Banker, R. D., Charnes, A. & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical

and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science,* 30(9).
Battese, G. E. & Coelli T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics,* 20, 325-332.
Candmir, M. & Koyubenbe, N. (2006). Efficiency analysisof dairy farms in the province of Izmir (Turkey): DEA. *Journal of Applied Animal research,* 29(1), 61-64.
Charnesm, A., Cooper, W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research,* 2, 429-444.
Chen, Z. & Song, SH.(2007). Efficiency and technical gap in China's agriculture: A regional meta-frontier analysis. *China economic Review,* 12.1-12.
Färe, Rolf, Grosskopf, Shawna & Knox Lovell, C. A. (1994). *Production frontiers. Edition by illustrated.* Cambridge University Press.
Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society,* 120, 252-90.
Galanopoulos, K., Aggelopoulos., Kamenidou. (2006). Assessing the effects of managerial and production practices on the efficiency of commercial pig farming. *Journal of Agricultural systems,* 88, (2–3), 125-141.
Greene, W. H. (1993). *Frontier Production Function.* EC-9320-. Stern school of business. New York University.
Harold O. Fried, Knox Lovell, C. A. & Shelton S. Schmidt. (1993). *The Measurement of productive efficiency.* Oxford University Press US.
Iglesias, G., Castellanos, P. & Seijas, A. (2010). Measurement of productive efficiency with frontier methods: A case study for wind farms. *Energy Economics.* 32(5), 1199-1208.
Odeck, J. (2009). Statistical precision of DEA and Malmquist indices: A bootstrap application to Norwegian grain producers. Omega, 37(5), 1007-1017.