نشریه اقتصاد و توسعه کشاورزی
جلد ۲۹، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴، ص. ۱۶۸-۱۵۹

Journal of Agricultural Economics and Development
Vol. 29, No. 2, Summer 2015, p. 159-168

مطالعه کارآیی گاوداری‌های شیری صنعتی شهرستان‌های سقز و دیواندره: کاربرد رهیافت ابرکارآیی

سیدجمیل محمدی[۱]- سیدعلی حسینی یکانی[۲*]- حامد قادرزاده[۳]

تاریخ دریافت:۱۳۹۳/۰۴/۲۳
تاریخ پذیرش:۱۳۹۴/۰۳/۰۶

چکیده

در مطالعه حاضر با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها ابتدا به برآورد مقادیر ابرکارایی و رتبه‌بندی واحدهای صنعتی پرورش گاو شیری در شهرستان‌های سقز و دیواندره پرداخته شد. سپس به منظور اطمینان از ناااریب بودن نمرات ابرکارآیی به دست آمده، با استفاده از مدل اصلاح شدهٔ بنکر و گیفورد، با نرمال‌سازی و حذف برخی از واحدهای پرت بر اساس سطوح از پیش تعیین شده، نمرات کارایی مجدداً به روش معمولی محاسبه و نتایج به دست آمده با هم مقایسه شدند. بدین منظور، اطلاعات موردنیاز جهت محاسبهٔ کارایی، به صورت میدانی و با مصاحبه و تکمیل پرسشنامه از کل ۱۹ واحد فعال برای سال ۱۳۹۲ جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد، در مجموع حدود ۵۸ درصد از گاوداری‌های شیری منطقهٔ مورد مطالعه، ناکارا بوده وحدود ۴۲ درصد از کل واحدها ابرکارایی کمتر از سطح میانگین را کسب کردند. کارایی واحدها با استفاده از مدل ابرکارایی و کارایی معمولی در تحلیل پوششی داده‌ها با همدیگر مقایسه و واحدهای ناکارا، نمرات کارایی و ابرکارایی یکسانی گرفتند و واحدهای کارایی که نمره ابرکارایی آن‌ها بزرگ‌تر و مساوی یک شده بود، در روش معمولی بر روی تابع تولید مرزی قرار گرفتند. به منظور تعیین حساسیت نتایج نسبت به حذف واحدهای پرت، سه سطح مختلف به عنوان مبنا برای شناسایی واحدهای پرت در نظر گرفته شد. نتایج مورد بررسی نشان داد که ضریب همبستگی، تنها در سطح ۱ ≥پایین بوده که نشان می‌دهد، وجود واحدهای پرت بر روی نمرات کارایی تأثیرگذار می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ابرکارایی، تحلیل پوششی داده‌ها، شهرستان‌های سقز و دیواندره، گاوداری‌های شیری، واحدهای پرت

مقدمه

در جهان پیشرفتهٔ امروزی به ویژه در کشورهای توسعه یافته دامپروری از مهم‌ترین زیربخش‌های کشاورزی است که در امنیت غذایی، ارزش افزایی محصولات و فرآوری اصلی و فرعی دامی، اشتغال‌زایی، ارائه فرآورده‌های بهداشتی و پروتئینی دامی برای مصرف کنندگان، توسعه و ایجاد صنایع تبدیلی و غذایی نوین دامی و از همه مهم‌تر توسعه و امکان دستیابی به بازارهای جهانی برای صادرات محصولات دامی، حضوری اجتناب‌ناپذیر داشته و از جایگاه ویژه‌ای در اقتصاد ملی برخوردار است (۱۱). دامپروری صنعتی یک سیستم جامع با هدف بهینه کردن تولیدات دامی است، که هدف آن افزایش کارایی تولید، بهبود کیفیت محصولات تولید شده دامی، استفادهٔ کارآمدتر از منابع نیروی کار، صرفه‌جویی در مصرف انرژی و خوراک، حفاظت از تاسیسات دامپروری، استفاده بهینه از منابع آبی و ایجاد محیط مناسب با شرایط اقلیمی منطقه می‌باشد (۳). از همه مهم‌تر این‌که بخش دامداری با امنیت غذایی و سلامت جامعه گره خورده است و به عنوان یکی از اصلی‌ترین بخش‌های تولید مواد پروتئینی و لبنی، اهمیت عمده‌ای در تغذیه‌ی انسان‌ها دارد (۷).

از آن‌جا که شیر و فرآورده‌های لبنی از جمله بهترین منابع تامین پروتئین و کلسیم محسوب می‌شوند. در تمامی نقاط دنیا در زمینه تولید، تجارت و مصرف بهینه آن، سرمایه‌گذاری قابل توجهی صورت می‌گیرد (۱۲). در ایران نیز با توجه به رشد جمعیت کشور و افزایش تقاضا برای شیر و فرآورده‌های آن، میزان تولید شیر افزایش یافته است به گونه‌ای که میزان تولید شیر از ۱۰۲۴۲ هزار تن در سال ۱۳۸۹ به ۱۰۸۲۱/۷ هزار تن در سال ۱۳۹۰ رسیده که رشد ۵.۶ درصدی این محصول را نشان می‌دهد (۱). سهم عمده‌ای از شیر تولیدی کشور متعلق به واحدهای صنعتی پرورش گاو شیری می‌باشد، اما این واحدها در شرایط فعلی با مشکلات اقتصادی متعددی روبه‌رو

۱و۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
(*-نویسنده مسئول: Email: hosseiniyekani@gmail.com)
۳- استادیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه کردستان

هستند (۱۵).

کارایی به عنوان یک عامل بسیار مهم در افزایش تولید و بهره‌وری منابع تولید، بویژه در اقتصاد کشاورزی کشورهای درحال توسعه، محسوب می‌شود. این کشورها از یک طرف با کمبود منابع و فرصت‌های محدود مواجه‌اند و از طرف دیگر، از فناوری‌های موجود به طور کارا استفاده نمی‌کنند؛ بنابراین، مطالعات مربوط به ناکارایی در تولید محصولات دامپروری و کوشش در جهت بهبود کارایی و استفاده بهینه از منابع در این کشورها و نیز شناخت تنگناهای توسعه کشاورزی و اتخاذ راهبرد مناسب به افزایش بهره‌وری عوامل تولید و افزایش تولید محصولات کشاورزی کمک می‌نماید (۶).

فعالیت واحدهای گاوداری شیری صنعتی از جمله فعالیت‌های مهم بخش کشاورزی کشور بوده و این واحدها ۶۴ درصد از کل گاوداری‌های صنعتی کشور را تشکیل می‌دهند (۱۶). استان کردستان به دلیل برخورداری از شرایط طبیعی مناسب و مراتع سرسبز و پوشش گیاهی غنی و همچنین ویژگی‌های اقلیمی و توپوگرافی مساعد، دامداری از فعالیت‌های بسیار کهنِ‌آن محسوب می‌شود که شهرستان‌های دیواندره، سقز و سنندج در زمینه صنعت دامپروری توانایی‌های بیشتری دارند (۲). استان کردستان دارای ۹۵۸۰۰ رأس گاو اصیل و ۳۱۶۹۰۰ رأس گاو دو رگ می‌باشد. تعداد گاوهای شیری استان از ۳۸۷۰ رأس در سال ۱۳۹۰ به ۴۹۱۰ رأس در سال ۱۳۹۱ رسیده که ۲۶ درصد رشد داشته است. از این تعداد سهم شهرستان سقز ۵۷۵ رأس و شهرستان دیواندره ۵۲۰ راس گاو شیری می‌باشد. میزان شیر تولید شده از محل گاوداری‌های صنعتی برای استان از ۲۷۵۴۰ تن در سال ۱۳۹۰ به ۳۱۹۱۴ تن در سال ۱۳۹۱ رسیده که با رشد ۱۶ درصدی همراه بوده است. سهم تولید شیر شهرستان سقز در سال ۱۳۹۱ به میزان ۳۷۳۷ تن و برای شهرستان دیواندره ۳۳۸۰ تن می‌باشد که روی هم رفته ۲۲/۳ درصد از کل شیر تولید شده در استان به وسیله گاوداری‌های صنعتی این دو شهرستان فراهم می‌شود (۱۰).

جدول ۱- مقدار تولید شیر گاوداری‌های صنعتی شهرستان‌های سقز و دیواندره در سال ۱۳۹۱

Table 1- amount of milk production of industrial cattle farms in Saqqez and Divandarreh cities at 2012.

شهرستان City	شیر (تن در سال) Milk: ton per year
دیواندره (Divandarreh)	3380
سقز (Saqqez)	3737
کل استان کردستان (Total of Kurdistan province)	31914

مأخذ: سازمان جهاد کشاورزی استان کردستان- ۱۳۹۱

Source: Agricultural organization of Kurdistan province-2012

بنابراین توجه به نحوهٔ تولید شیر در این واحدها و بهبود وضعیت موجود در آن‌ها، می‌تواند علاوه بر توسعه سرمایه‌گذاری در این بخش، به افزایش ظرفیت‌های تولید شیر کشور منجر گردد. یکی از راه‌های مؤثر جهت تداوم تولید شیر در کشور و بهبود وضعیت اقتصادی واحدهای صنعتی تولید شیر، افزایش کارایی است.این تحقیق نیز در پی چنین هدفی، با استفاده از مدل ابرکارایی به اندازه گیری کارایی و رتبه‌بندی واحدهای صنعتی پرورش گاو شیری در شهرستان‌های سقز و دیواندره پرداخته است.

ثابتان شیرازی و همکاران (۸) با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها به تحلیل شرایط تولید واحدهای پرورش گاوهای شیری در استان فارس پرداختند و به این نتیجه رسیدند که متوسط کارایی فنی، تخصیصی و مقیاسی برای تولیدکنندگان دارای سودآوری بالا به ترتیب ۹۵، ۶۴/۷ و ۸۶/۵ درصد و برای تولیدکنندگان دارای سودآوری پایین به ترتیب ۷۸/۹، ۳۷/۱ و ۵۷ درصد می‌باشد.

اکبری و همکاران (۴) با استفاده از مدل تحلیل پوششی داده‌های بازه‌ای، برای یک دورهٔ زمانی پنج ساله (۱۳۸۳-۱۳۷۹) کارایی صنعت دامداری را در سطح کشور با توجه به نهاده‌ها و ستاده‌های کلیدی و مهم در این صنعت، مورد بررسی قرار دادند. نتایج به‌دست آمده حاکی از آن بود که استان اردبیل دارای بالاترین کارایی و استان بوشهر دارای پایین‌ترین کارایی در زمینهٔ گاوداری‌های شیری و همچنین استان خوزستان دارای بالاترین کارایی و استان چهارمحال و بختیاری دارای پایین‌ترین کارایی در زمینه گاوداری‌های پرواری در سطح کشور می‌باشند.

حقیقت‌نژاد و همکاران (۹)، کارایی و شاخص بهره‌وری مزارع صنعتی پرورش گاو شیری شهرستان اصفهان را با استفاده از روش DEA مورد ارزیابی قرار دادند. نتایج محاسبه کارایی با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس و بر مبنای حداقل سازی نهاده‌ها نشان داد که ۷۵ درصد گاوداری‌ها از لحاظ فنی کارا بودند؛ اما میانگین سطوح کارایی تخصیصی و اقتصادی گاوداری‌ها بیانگر عدم وجود کارایی در تولید شیر بوده است.

در رابطه با کاربرد مدل ابرکارایی قاسمی و جهانگرد (۱۴) در مطالعه‌ای به برآورد کارایی مؤلفه‌ای شعب بانک مسکن در تجهیز منابع و تخصیص تسهیلات با استفاده از مدل ابرکارایی پرداختند. نتایج اجرای مدل‌های طرف منابع و مصارف، شعب کارا و ناکارای بانک مسکن را در زمینه تجهیز منابع و تخصیص تسهیلات مشخص نموده و زمینه لازم جهت ارائه رویکرد فعالیتی شعب این بانک را با تأکید بر تجهیز منابع یا تخصیص تسهیلات، فراهم آورده است.

همچنین از مطالعات انجام شده در خارج از کشور در رابطه با بررسی کارایی واحدهای دامداری صنعتی،می‌توان به مطالعهٔ کاندمیر و کویوبنبا (۲۳) اشاره کرد که کارایی تولید ۸۰ واحد پرورش گاو شیری استان ازمیر در ترکیه را بر اساس داده‌های مقطعی سال ۲۰۰۳ و با

استفاده از روش تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها مورد بررسی قرار دادند. طبق نتایج بدست آمده ۴۹ درصد از واحدهای شیری تحت فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس به طور کامل کارا شدند. شاخص‌های کارایی به طور متوسط تحت بازده ثابت نسبت به مقیاس و بازده افزایشی نسبت به مقیاس و همچنین میانگین کارایی مقیاس به ترتیب ۰/۹۳۴ ، ۰/۹۵۴ و ۰/۹۷۸ برآورد شدند. در خارج از واحدهای شیری انتخاب شده، کارایی برآورد شده برای محصول شیر نشان داد، ۲۱/۲ درصد ازاین واحدها کارا بوده‌اند.

ستوکس و همکاران (۲۶) نیز با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) به تعیین کاراییواحدهای شیری ایالت پنسیلوانیا آمریکا و تعیین عواملی که به کارایی در تولید و مدیریت کسب و کار کمک کرده است، پرداختند. آن‌ها دو مدل را برای اندازه‌گیری استفاده کاراتر از نهاده‌های فیزیکی (زمین، گاو و نیروی کار) جهت تولید محصولات فیزیکی (شیر و کره) و همچنین استفاده از ورودی‌های فیزیکی و اقتصادی (سرمایه بدهی) برای تولید فیزیکی و اقتصادی خروجی (درآمد) توسعه داده‌اند. نتایج نشان داد که حدود ۲۹درصد از تولیدکنندگان کارا بودند و همچنین هیچ ترکیبی از نهاده‌های مورد استفاده توسط تولیدکنندگان کارا، وجود نداشته است که بهترین باشند. در نهایت، تجزیه و تحلیل نشان داد که تولیدکنندگان نباید بالاترین سطح تولید را به عنوان معیار انتخاب کنند، بلکه باید منابع زمین، نیروی کار، گاو و سرمایه بدهی را برای دستیابی به یک سطح از تولید کارا که حتی ممکن است کمتر از حداکثر سطح تولید گروه هم باشد، ترکیب کنند.

اوزمای و همکاران (۲۷) سطح کارایی فنی۹۴ واحد گاوداری شیری را با استفاده از روش DEA، برای استان ازمیر در ترکیه اندازه-گیری کردند. نتایج نشان داد که تحت فروض بازده ثابت به مقیاس (CRS) و بازده متغیر به مقیاس (VRS)، به ترتیب ۵۲درصد و ۶۲ درصد از واحدهای شیربهطورکاملکارابرآورد شدند. آن‌ها واحدها را از نظر تعداد گاوها گروه‌بندی کرده و تفاوت قابل توجهی از نظر مقدار کارایی میان گروه‌ها به‌دست آمد. همچنین مشاهده شد که وقتی اندازه واحدها گسترش یافته، نمرات کارایی افزایش یافته است.

در مطالعه حاضر علاوه بر محاسبه ابرکارایی هر یک از واحدهای مورد بررسی، به شناسایی آن دسته از واحدهای پرتی که علت پرت بودن آن‌ها، اغلب ناشی از خطای اندازه‌گیری در نهاده‌ها و ستاده‌های آن واحد می‌باشد، پرداخته شدکه به نظر می‌رسد در مطالعات دیگر به آن اشاره‌ای نشده است.

مواد و روش ها

جامعه آماری این مطالعه شامل ۱۹ واحد صنعتی پرورش گاو شیری در شهرستان‌های سقز و دیواندره می‌باشد. اطلاعات موردنیاز جهت محاسبهٔ کارایی این واحدها، به صورت میدانی و تکمیل پرسشنامه برای سال ۱۳۹۲، جمع‌آوری شدند. در این مطالعه ابتدا با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و با استفاده از بستهٔ نرم افزاری GAMS به برآورد ابرکارایی برای هر یک از واحدها پرداخته شد. سپس به منظور اطمینان از نااریب بودن نمرات ابرکارایی به دست آمده با استفاده از مدل اصلاح شدهٔ بنکر و گیفورد، با نرمال‌سازی و حذف برخی از واحدهای پرت بر اساس سطوح از پیش تعیین شده، اقدام به محاسبه مجدد نمرات کارایی به روش معمولی شده و نتایج به دست آمده با هم مقایسه شدند.

تحلیل پوششی داده‌ها

تحلیل پوششی داده‌ها[1] یک روش برنامه‌ریزی ریاضی، برای ارزیابی کارایی واحدهای تصمیم‌گیرنده‌ای است که چندین ورودی و خروجی دارند. در این روش، منحنی مرزی کارا از یک سری نقاط که به وسیله برنامه‌ریزی خطی تعیین می‌شود، ایجاد می‌گردد. برای تعیین نقاط می‌توان از دو فرض بازدهی ثابت و متغیر نسبت به مقیاس استفاده کرد (۵).

این روش در دو حالت نهاده محور جهت حداقل سازی نهاده‌ها با توجه به ستاده معین وستاده محور جهت حداکثرسازی ستاده با ثابت ماندن مقدار نهاده‌ها اجرا می‌شود (۲۴). در این مطالعه به دلیل این‌که نهاده‌های مصرفی بیشتر تحت کنترل مدیران می‌باشد، لذا از حالت نهاده محور استفاده شد.

مدل بازدهی ثابت نسبت به مقیاس

این مدل توسط چارنز و همکاران (۲۰) معرفی شد و به مدل CCR[2] معروف است. فرض اصلی این مدل، وجود بازده ثابت نسبت به مقیاس در تبدیل نهاده‌ها به ستاده‌هاست، بدین مفهوم که چنانچه یک واحد تصمیم گیرنده تمام نهاده‌های خود را به یک نسبت افزایش دهد، محصول آن واحد نیز به همان نسبت افزایش خواهد یافت (۱۱). این الگو سعی دارد با انتخاب وزن‌های بهینه برای متغیرهای ورودی و خروجی واحد تحت بررسی، کسر کارایی این واحد را به گونه‌ای بیشتر کند که کارایی سایر واحدها از حد بالای یک، تجاوز نکند.

این الگو در دو حالت نهاده محور و ستاده محور و در سه شکل کسری، مضربی و پوششی مطرح شده است. در واقع در تحلیل پوششی داده‌ها، دوگان فرم مضربی همواره شکل پوششی را نتیجه می‌دهد که به صورت رابطه ۱ محاسبه می‌شود (۴):

1- Data Envelopment Analysis (DEA)
2- Charnes, Cooper and Rhodes - 1978

$$Min\theta$$

Subject to

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij} \le \theta x_{io} i = 1,2,\dots,m \quad (۱)$$
$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj} \ge y_{ro} r = 1,2,\dots,t$$
$$\lambda_j \ge 0$$

در مدل فوق θ یک اسکالر که بیان کننده کارایی فنی تحت فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس است. مقدار بدست آمده برای θ، نمره کارایی را برای j امین واحد نشان می‌دهد که این مقدار همواره در بازه‌ی $0 \le \theta \le 1$ قرار می‌گیرد. نمرهٔ یک، نشان‌دهندهٔ نقطه‌ای روی تابع تولید مرزی است که طبق تعریف فارل، بنگاه دارای کارایی نسبی صد در صد است. λ یک بردار N×1 شامل اعداد ثابت می‌باشد، که وزن‌های مجموعه مرجع برای واحدهای ناکارا را نشان می‌دهد. مقدار λ مجهول است که با حل الگو، مقادیر بهینه‌ی آن به دست می‌آید. Y، یک ماتریس T×N از ستاده‌ها و X یک ماتریس M×N از نهاده‌ها است.N تعداد بنگاه‌های مورد بررسی، M تعداد نهاده‌ها و T تعداد ستاده‌ها است.y_j و x_j به ترتیب بردارهایی (T×1 و M×1) از ستاده‌ها و نهاده‌های بنگاه j ام هستند (۲۸).

مدل بازدهی متغیر نسبت به مقیاس

فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس متناسب با زمانی است که تمامی بنگاه‌ها در مقیاس بهینه عمل می‌نمایند و این وضعیت معمولاً در بلندمدت اتفاق می‌افتد. اما به دلیل مسائل متفاوتی از قبیل اثرات رقابتی، قوانین دولتی، محدودیت‌ها و غیره، دسترسی به مقیاس بهینه تا حدی ناممکن می‌نماید. به همین دلیل پژوهشگرانی همچون بانکر و همکاران (۱۸) مدل تحلیل پوششی داده‌ها را با فرض بازدهی متغیر نسبت به مقیاس مطرح نمودند که محدودیت مدل پیشین یعنی فرض بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در آن وجود نداشت و به مدلBCC[1] مشهور است. بدین منظور محدودیت زیر به مدل CCR القا می‌شود:

$$e\lambda = \sum_{j=1}^{n}\lambda_j = 1$$

بنابراین مدل BCCدر شکل ثانویه خود به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$Min\theta$$

Subject to

$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j x_{ij} \le \theta x_{io} i = 1,2,\dots,m \quad (۲)$$
$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j y_{rj} \ge y_{ro} r = 1,2,\dots,t$$
$$\sum_{j=1}^{n}\lambda_j = 1$$
$$\lambda_j \ge 0$$

استفاده از بازده متغیر نسبت به مقیاس باعث می‌شود با محاسبه کارایی فنی بر حسب مقادیر کارایی ناشی از مقیاس و کارایی ناشی از مدیریت، تحلیل بسیار دقیق‌تری ارائه شود.

مدل ابرکارایی

استفاده از مدل‌های ابرکارایی می‌تواند به ارائه فهرست دقیق‌تری از واحدهای کارا کمک نماید. ابر کارایی به مدل DEA اصلاح شده‌ای اطلاق می‌شود که در آن بنگاه‌ها می‌توانند مقادیر کارایی بزرگتر از یک (۱۰۰ درصد) داشته باشند. دلیل این امر آن است که بنگاه‌ها برای محاسبه کارایی، هیچ محدودیتی در خصوص قرار دادن خود به عنوان یک مرجع، پیش رو ندارند. این روش برای نخستین بار توسط اندرسون و پترسون (۱۷) ارائه شد که هدف اصلی آن، فراهم نمودن سیستمی برای رتبه‌بندی بنگاه‌هاست که در آن می‌توان بین بنگاه‌های موجود بر روی نقاط مرزی تمایز قائل شد.

در این حالت برای محاسبه کارایی j امین بنگاه، داده‌های مربوط به بنگاه j ام از ماتریس حذف می‌شود. بنابراین در مدل برنامه‌ریزی خطی که برای j امین بنگاه اجرا می‌شود، خود بنگاه به عنوان بخشی از مرز مبنا وجود ندارد و چنانچه این بنگاه در مدل استاندارد اولیه DEA کاملاً کارا بوده باشد، در مدل فعلی دارای کارایی بیشتر از یک خواهد بود (۱۱). به عبارت دیگر، مدل ابرکارایی بسیار شبیه مدل استاندارد اولیه می‌باشد به استثنای اینکه بایستی واحد تحت ارزیابی را از مجموعه مرجع حذف کرد. نمره‌ای که برای ابرکارایی بدست می‌آید مقیاسی است برای مقایسهٔ کارایی یک واحد فعال نسبت به مرز جدیدی که به وسیله باقی ماندن دیگر واحدهای کارای تحت بررسی، ایجاد شده است (۲۳).

شکل ۱ یک مدل ابر کارایی را برای حالت نهاده محور نشان می‌دهد. مرز کارا در این نمودار شامل قطعه خطهای شکسته‌ای است که واحدهای تصمیم‌گیرنده B،A و C را به یکدیگر وصل می‌کند. تحت مدل استاندارد اولیهٔ DEA، واحدهای تصمیم‌گیرنده B،A و C به عنوان کارا طبقه‌بندی شده‌اند. با این حال، نمی‌توان بین بیشتر آن‌ها تمایز قائل شد. به منظور بهبود قدرت تمایزDEA، مدل ابرکارایی واحدها را به وسیله حذف همان واحدها از مجموعه مرجع، ارزیابی خواهد کرد (۲۲). به عنوان مثال، هنگامی که واحد تصمیم-گیرنده B مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، نقطه مرجع تحت مدل استاندارد اولیهٔ DEA، خودش را نیز شامل می‌شود. اما تحت مدل ابر کارایی، پس از حذف خودش در مجموعه مرجع، B بامرز کارایی جدیدی که به وسیله باقی ماندن دیگر واحدهای تصمیم گیرندهٔ کارا (A و C) ایجاد شده، مقایسه می‌شود و در نتیجه تصویرش بر روی*B می‌افتد که ترکیبی محدب ازA و C می‌باشد. بنابراین،*B به نقطه مرجع جدید تبدیل خواهد شد. این می‌تواند به این نحو تفسیر شود که نسبت بین سطح ورودی*BوB، نمرهٔ ابرکارایی را برای واحد تصمیم‌گیرنده B نشان می‌دهد که مقدار آن برابر با $\frac{OB^*}{OB}$می‌باشد که بزرگ‌تر از یک خواهد بود. این دلالت بر این دارد که واحد تصمیم‌گیرنده B می‌تواند میزان ورودی‌های مورد استفاده خود را با ثابت ماندن سطح

1-Banker, Charnes and Cooper - 1984

خروجی‌های فعلیش، تا سطح*B افزایش دهد و همچنان کارا باقی بماند، اما اگر سطح ورودی‌هایش مازاد بر *Bشود، ناکارا خواهد شد (۲۵). همین تجزیه و تحلیلی‌تواند برای دو واحد دیگر نیز انجام شود و هر کدام از واحدها، کارایی خود راکسب کنند.

اگر X_j و Y_j بردارهای نهاده و ستاده برای Nواحد گاوداری شیری باشند به طوری‌که:

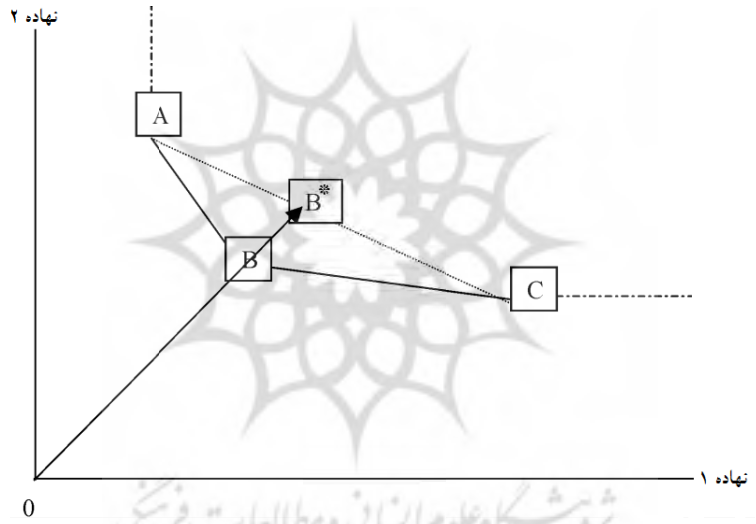
$$Y_j \geq 0 \quad \text{و} \quad j=1, 2, 3\ldots, N X_j \geq 0$$

مقدار ابرکارایی، ψ_k^{SE}، جهت حداقل‌سازی محصول، برای واحد گاوداریِ (X_k, Y_k)، که $k \in \{1, \ldots, N\}$، برابر است با حداقل مقدار θ_k، که از حل روش برنامه‌ریزی خطی رابطه ۳ به‌دست می‌آید (۱۹):

$$Min\theta_k^{SE}$$
Subject to
$$\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq k}}^{N} \lambda_j X_{ij} \leq \theta_k X_{ik} \qquad (۳)$$
$$\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq k}}^{N} \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rj}$$
$$\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq k}}^{N} \lambda_j = 1$$
$$\lambda_j \geq 0$$

تفاوت بین مدل ابرکارایی بالا و مدل استانداردBCC این است که، زمانی‌که از مدل ابرکارایی استفاده می‌شود، واحد «k»ی مورد ارزیابی در مجموعه مرجع برای تمام محدودیت‌ها لحاظ نمی‌شود. یعنی مجموعهٔ مرجعِ $(\sum_{\substack{j=1 \\ j\neq k}}^{N} \lambda_j X_j , \sum_{\substack{j=1 \\ j\neq k}}^{N} \lambda_j Y_j)$، هنگام ارزیابی ابرکارایی گاوداریِ k اُم، از واحدهای دیگری غیر ازخود k تشکیل می‌شود.

اگرچه همیشه راه حل میسری برای مدل ابرکارایی در حالت CCR وجود دارد، اما ممکن است برای واحدهای خیلی مشخص، راه حل میسری در حالت BCC، وجود نداشته باشد (۱۹).



شکل ۱- ارزیابی ابرکارایی واحد تصمیم‌گیرنده B

Figure 1- Supper-efficiency assessment of B decision-making unit

لذا، جهت جلوگیری از بوجود آمدن مشکلات محاسباتی مرتبط با «ناممکنی»[1] در مدل ابرکاراییِ BCC، مدل اصلاح شدهٔ ۴ را حل کرده که به روش بنکر و گیفورد (B-G)[2] معروف است.

$$Min\theta_k^{SE} + 2\lambda_$$
Subject to
$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_j X_{ij} \leq \theta_k X_{ik} \qquad (۱)$$
$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{rk}$$
$$\sum_{j=1}^{N} \lambda_j = 1$$
$$\lambda_j \geq 0$$

در تابع هدف رابطه ۴، به دلیل ضریب مثبت و بزرگی که λ_k گرفته است، گاوداری k اُم نمی‌تواند به عنوان یک واحد مرجع برای ارزیابی خودش به کار رود. مگر اینکه، این واحد در معادلهٔ ۳ «ناممکن» گردد؛ بنابراین تمام گاوداری‌ها، به استثنای واحدهایی که ناکارا هستند، می‌توانند کارایی بالاتر از یک هم پیدا کنند.

در راه حل بهینه معادله ۴، ابرکارایی گاوداریِ k اُم برابر است با:

$$\psi_k^{SE} = \theta_k^{SE} if \lambda_k^* = 0$$

اما در صورتی که مقدار $\lambda_k^* = 1$ باشد، بدین معنی است که گاوداریِ k اُم در مدل اولیه ناممکن شده است.

در این مطالعه از مدل ابرکارایی اصلاح شده بنکر و گیفورد (B-G)، جهت محاسبه کارایی گاوداری‌های شیری در شهرستان‌های سقز و دیواندره استفاده شد. روشB-G، برای شرایطی طراحی شده که

1- Infeasibility
2- Banker andGifford - 1988

برخی از گاوداری‌های شیری ممکن است آلوده شده باشند و در نتیجه، به اشتباه به عنوان کارا طبقه‌بندی شده‌اند. اولین مرحله در این روش شناسایی نقاط پرت آن دسته از واحدهایی است که نمرهٔ ابرکارایی آن‌ها بیش از سطح از پیش تعیین شده می‌باشد. در مرحلهٔ دوم واحدهایی را که پرت تشخیص داده شده‌اند حذف شده و کارایی با استفاده از مدل معمولی (BCC) برای واحدهای باقی‌مانده برآورد می‌شود.

در روش B-G از یک سطح، مبنی بر نمرات ابرکارایی برای شناسایی آن دسته از واحدهایی که به احتمال قوی با خطا آلوده شده‌اند، استفاده شده است. اگر یک واحد کارا، در اثر آلودگی به اخلال به عنوان پرت شناسایی شود، آنگاه به احتمال قوی سطح خیلی بیشتری (یا کمتری) از ستاده (یا نهاده) نسبت به دیگر واحدهایی که سطح ستادهٔ (یا نهاده) یکسانی دارند، به خود می‌گیرد. بنابراین چنین واحدهای پرتی، به احتمال زیاد بایستی نمرهٔ ابرکارایی بیشتر از یک به خود بگیرند. این انگیزه، اساس روش B-G برای شناسایی واحدهای پرت می‌باشد.

نتایج و بحث

جدول ۲ آمار توصیفی واحدهای پرورش گاو شیری مورد مطالعه را نشان می‌دهد. تولید شیر به عنوان خروجی و نهاده‌های مصرفی شامل کنسانتره شیری، کاه، یونجه، سبوس و ذرت سیلویی به عنوان ورودی‌های این واحدها در نظر گرفته شده‌اند. بیشترین اندازهٔ تولید شیر به ازای هر رأس گاو شیری در بین واحدهای مورد مطالعه ۸۴۵ کیلوگرم در ماه، و کمترین آن ۲۵۰ کیلوگرم می‌باشد.

مقدار ابرکارایی واحدهای مورد مطالعه با استفاده از روش تحلیل فراگیر داده‌ها و به وسیلهٔ بستهٔ نرم‌افزاری GAMS محاسبه شد و نتایج آن در جدول ۳ آمده است. میانگین ابرکارایی واحدها با فرض بازده متغیر نسبت به مقیاس جهت حداقل‌سازی نهاده‌ها برابر ۱.۰۱ می‌باشد. واحد شانزدهم با نمرهٔ ابرکارایی ۲، به عنوان کاراترین واحد و واحد هجدهم با نمرهٔ ابرکاریی ۰/۴۷ ناکاراترین واحد می‌باشد. اختلاف میزان ابرکارایی به دست آمده در مقادیر نهاده‌های مورد استفاده در این واحدها می‌باشد، به طوری که میزان استفاده از کلیه نهاده‌های تولید در واحد شانزدهم کمتر از سطح میانگین بوده و در نتیجه این واحد کاراتر از سایر واحدها می‌باشد. نتایج به دست آمده در مورد واحد هجدهم عکس واحد شانزدهم بوده و سطح استفاده از نهاده‌های تولیدی بیش از سطح میانگین می‌باشد. در مجموع حدود ۵۸ درصد از گاوداری‌های منطقهٔ مورد مطالعه ناکارا می‌باشند. یعنی این واحدها می‌توانند در سطح ثابتی از تولید شیر، با کاهش میزان استفاده از نهاده‌های مصرفی بر روی تابع تولید مرزی قرار گرفته و کارا شوند. همچنین حدود ۴۲ درصد از کل گاوداری‌های منطقهٔ مورد مطالعه، ابرکارایی کمتر از سطح میانگین را کسب کرده‌اند.

برای تمام واحدها به استثنای واحد ۳ و ۵، مقدار $\boldsymbol{\lambda_k^*}$برابر صفر شده است. این دال بر این است که این دو واحد در مدل اولیه یابرکاراییناممکن شده‌اندو در واقع به عنوان واحد مرجع برای ارزیابی خودشان لحاظ می‌شوند.

همچنین نتایج به‌دست آمده با استفاده از مدل ابرکارایی و کارایی معمولی در تحلیل پوششی داده‌ها با همدیگر مقایسه شد.برای واحدهایی که نمرهٔ ابرکارایی آن‌ها بزرگ‌تر یا مساوی یک شد، $(\psi_k^{SE} \geq 1)$، کارایی معمولی برابر با یک می‌باشد و می‌توان آن‌ها را به صورت کارا رتبه‌بندی کرد. اما در این روش واحدهای ناکارا، $(\psi_k^{SE} < 1)$، نمرات کارایی معمولی و ابرکارایی یکسانی گرفتند.

جدول ۲- آمار توصیفی واحدهای پرورش گاو شیری مورد مطالعه (کیلوگرم در ماه)

Table 2- The statistical descriptive of studied dairy cattle farms (kg/month)

	کمینه (Minimum)	بیشینه (maximum)	میانگین (Average)	انحراف معیار (Standard Error)
تولید شیر (Milk production)	250	845	468	125.95
کنسانتره شیری (Concentrated milk)	0	267	112	70.72
کاه مصرفی (Straw)	40	200	86	46.04
یونجه مصرفی (Hay)	44	250	115	63.49
سبوس مصرفی (Bran)	0	200	96	52.63
ذرت سیلویی (Silage corn)	9	675	250	180.33

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: The research outcomes

جدول۳- نمرات ابرکاریی گاوداری‌های شیری شهرستان سقز و دیواندره

Table 3- Supper efficiency scores of dairy cattle farms in Saqqez and Divandarreh cities.

شماره گاوداری (Farm Number)	نمره‌ی ابرکارایی (θ_k^{SE}) (Supper-efficiency score)	λ_j
1	1.78	0
2	0.82	0
3	1	1
4	0.88	0
5	1	1
6	0.84	0
7	0.79	0
8	1.23	0
9	1.11	0
10	1.09	0
11	0.73	0
12	0.99	0
13	1.74	0
14	0.6	0
15	0.55	0
16	2	0
17	0.9	0
18	0.47	0
19	0.65	0
میانگین کل (Total average)	1.01	-

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: The research outcomes

در بخشی دیگر از این مطالعه به منظور اطمینان از ناارِیب بودن نمرات ابرکارایی به دست آمده به روش DEA، با نرمال‌سازی و حذف برخی از واحدهای پرت، اقدام به محاسبه مجدد نمرات کارایی به روش معمولی شده و نتایج به دست آمده با هم مقایسه شدند. بدین منظور سه سطح مختلف (۱ <، ۱/۵≤، ۱ ≤) به عنوان مبنا، برای شناسایی اقلام پرتدر نظر گرفته شد. برای مثال سطح ۱ ≤، تمام واحدهایی را که نمره ابرکارایی آن‌ها بزرگ‌تر و مساوی یک شده، به عنوان پرت در نظر می‌گیرد. در مرحله نخست، نقاط پرت با استفاده از این سطح مبناهای از پیش انتخاب شده، شناسایی و حذف شدند. سپس در مرحله دوم مدل BCC معمولی برای واحدهای باقی مانده برآورد شد و نتایج مورد برررسی قرار گرفت.

جدول ۴ ضرایب همبستگی بین نمره ابرکارایی و کارایی معمولی را پس از این‌که در سطوح مورد نظر اقدام به حذف واحدهای پرت شد، نشان می‌دهد.

نتایج به دست آمده از جدول ۴ نشان می‌دهد که میانگین کارایی محاسبه شده برای واحدهای شیری صنعتی قبل (ابرکارایی) و بعد (کارایی معمولی) از حذف واحدهای پرت، برای سطوح ۱<و ۱/۵≤ به دلیل بالا بودن ضریب همبستگی تفاوت معنی‌داری با همدیگر ندارند.تعداد واحدهایی که نمره ابرکارایی آن‌ها بزرگ‌تر از یک (۱<) بوده برابر ۶ می‌باشد. ضریب همبستگی برآوردشده برای این سطح برابر ۰/۷۸ است که بزرگی مقدار آن دال بر عدم تاثیر زیاد واحدهای پرت بر روی نمرات کارایی است. همچنین در سطح ۱/۵≤، تنها سه واحد به عنوان پرت شناسایی و حذف شدند. ضریب همبستگی برآورد شده در این حالت برابر ۰/۹۱ می‌باشد.

جدول٤- ضریب همبستگی پیرسون بین نمرات ابرکارایی و کارایی معمولی در صورت آلوده بودن واحدها

Table 4- Pearson correlation coefficient between supper-efficiency and conventional efficiency scores when units were contaminated with error

>1	≥1.5	≥1	سطوح مبنی بر نمره ابرکارایی Levels based on Supper-efficiency score
0.78	0.91	0.63	ضریب همبستگی پیرسون Pearson correlation coefficient

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: The research outcomes

جدول ۵- نمرات ابرکارایی پس از حذف واحدهای پرت در سطح ۱ ≥

Table 5- Supper efficiency scores after removing outlier units in level of 1≤

شماره گاوداری (Farm Number)	نمره ابر کارایی اولیه (The initial supper-efficiency score)	نمره ابرکارایی پس از نرمال سازی در سطح ۱ (Supper-efficiency score after normalizing in level 1)
1	1.78	پرت(outlier)
2	0.82	1.33
3	1	پرت(outlier)
4	0.88	1.6
5	1	پرت(outlier)
6	0.84	1.27
7	0.79	1.08
8	1.23	پرت(outlier)
9	1.11	پرت(outlier)
10	1.09	پرت(outlier)
11	0.73	1.49
12	0.99	1.49
13	1.74	پرت(outlier)
14	0.6	1.11
15	0.55	1.07
16	2	پرت(outlier)
17	0.9	1.28
18	0.47	0.86
19	0.65	0.93
میانگین کل (Total Average)	1.01	1.22

مأخذ: یافته‌های تحقیق

Source: The research outcomes

بنابراین در این سطح نیز وجود یا عدم وجود واحدهای پرت تأثیری بر روی کارایی واحدها ندارد، که تعداد کم واحدهای پرت می‌تواند به عنوان توجیهی برای نتیجه به‌دست آمده در این سطح باشد.

در سطح ۱≥ نیز تعداد واحدهایی که به عنوان پرت مشخص و سپس حذف شدند، برابر با ۸ واحد بوده است. ضریب همبستگی برآورد شده در این سطح ۰/۶۳ می‌باشد و بیانگر این است کهواحدهای پرت نسبت به دو سطح قبلی، تأثیرگذارتر بوده‌اند.

با توجه به تأثیر این واحدهای پرت بر روی کارایی مربوط به سطح ۱≥، بعد از حذف آن‌ها دوباره اقدام به محاسبهٔ نمرات ابرکارایی برای واحدهای باقی‌مانده شد، که نتایج آن در جدول ۵گزارش شده است.

نتایج به دست آمده از جداول ۵ نشان می‌دهد، که در سطح ۱ ≥، حدود ۴۲ درصد از واحدها پرت تشخیص داده شدند و پس از حذف این واحدها میانگین نمرات ابرکارایی برابر ۱/۲۲ شده است، که نسبت به نمرهٔ ابرکارایی اولیه ۲۸ درصد رشد داشته است. در این حالت ۶ واحد نمرهٔ ابرکارایی بزرگ‌تر از سطح میانگین کسب کرده‌اند. بنابراین شناسایی و حذف واحدهای پرت میزان اریب نتایج را کاهش داده و ضریب اطمینان از نمرات ابرکارایی محاسبه شده را افزایش داده است.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به این‌که مدل معمولی DEAنمی‌تواند بین واحدهای کارا تمایز قائل شود.لذا،می‌توان از روش ابرکارایی جهت غلبه بر این ضعف استفاده کرد و قادر به رتبه‌بندی واحدهایی که در روش معمولی کارا شده‌اند، بود.

همچنین از دیگر نقاط ضعف مدل معمولی DEA، این است که ایجاد هر اخلالی همانند اندازه‌گیری نادرست، می‌تواند سبب ایجاد تورش در نتایج مدل شود. به عبارتی دیگر این ناشی از وجود واحدهای پرت در نمونه می‌باشد.

علت پرت بودن این واحدها، اغلب ناشی از خطای اندازه‌گیری در نهاده‌ها و ستاده‌های آن واحد می‌باشد. برآورد تابع تولید مرزی در مدل DEA، ممکن است به خطاهای اندازه‌گیری موجود در نمونه حساس باشد. اگر واحدی به اخلالی آلوده شده باشد به طوری‌که ارزش ستاده‌های آن افزایش و یا مقادیر نهاده‌هایش کاهش یابد، این موجب شده که آن واحدبه عنوان کارا رتبه‌بندی شود. آنگاه ممکن است این واحد را در مجموعهٔ مرجعِ دیگر واحدها وارد کرده و نمرات کارایی برآوردشدهٔ آن‌ها نیز تحریف شود. چنین واحدهای پرتی ممکن است در نتایج برآورد شده که با استفاده از مدل DEA معمولی به‌دست آمده، تاثیر زیادی داشته باشد. بنابراین باید روشی را در نظر

گرفت که اجازه دهد چنین واحدهای پرتی شناسایی و حذف شوند.

بدین منظور مدل پیشنهاد شده در این مطالعه که به روش ابرکارایی بنکر و گیفورد (BG-SE) معروف است ما را قادر می‌سازد تا بتوان واحدهایی را که احتمالاً به اخلالی آلوده شده‌اند، شناسایی و حذف کرد، سپس نمرات قابل اعتمادتری به‌دست آورد. بدین ترتیب می‌توان اطلاعات و داده‌های دقیق‌تر و مفیدتری جهت برنامه‌ریزی و حصول تولید بالاتر، در اختیار مدیران واحدهای مورد بررسی قرار داد، به طوری که واحدهای ناکارا در سطح ثابتی از تولید شیر با کاهش سطح نهاده‌های مصرفی به زیر میانگین، می‌توانند کارا شوند.

منابع

1- Agricultural statistical Year Book. 2011. Agricultural ministry, assistance of planning and economic, IT center.
2- Akbari N., Zahedi Keivan M., and Monfaredian Marvestani M. 2008. A Survey of arrival efficiency of industrial livestock farms in Iran (approach: Intervals Data Envelopment Analysis). Seasonal Economic Researches, 8:141-160. (in Persian with English abstract).
3- Andersen P., and Petersen N.C. 1993. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. Management Science, 39:1261–1265.
4- Banker R.D., and Charnes A., and Copper W.W. 1984. Some models for estimating technical and scale inefficiency in Data Envelopment Analysis. Management Science, 30: 1078-1092.
5- Banker R.D., and Gifford J.L. 1988. A relative efficiency model for the evaluation of public health nurse productivity. Mellon University Mimeo. Carnegie.
6- Bayat N., Rastegar A., Khorasani M.A., and Ghanbarinasab A. 2011. The Determination and Analysis of effective factors on slump of livestock farm economic in countryside area (case study: Paridar and Mahdaviyeh villages-Malayer city). Journal of Countryside Researches, 2:153-181. (in Persian with English abstract).
7- CandmirM., and Koyubenbe N. 2006. Efficiency analysis of dairy farms in the province of Izmir (Turkey), DEA. Journal of Applied Animal Research, 29:61-64.
8- Charnes A., Cooper W.W., and Rhodes E. 1978. Measuring the efficiency of decision making units. European Journal of Operational Research, 2:429-444.
9- Chen J.X., Deng M., and Gingras S. 2011. A modified super-efficiency measure based on simultaneous input–output projection in data envelopment analysis. Computers & Operations Research, 38:496-504.
10- Cheng G., Qian Z., and Zervopoulos P.D. 2011. Overcoming the infeasibility of super-efficiency DEA model: A model with generalized orientation. Munich Personal RePEc Archive paper,No. 31991. Posted 4.
11- Coeli T., Rao D.S.P., and Battese G.E. 1998. An introduction to efficiency and productivity analysis. Kluwer Academic Pub, Bostone.
12- Eskandari A. 2007. The livestock farm is envelopment way. Journal of Rancher, 16(188):41. (In Persian).
13- EmamiMeibodi A. 2000. The measurement basics of efficiency and productivity (Scientific and Practical). Institute of commercial Studying and researches. Tehran.
14- Ghasemi A. 2009. The combination of supper-efficiency model with managerial judges to operation assessment of Maskan Bank's branches. Journal of Iranian Economic Researches, 13:29-52. (In Persian).
15- GhasemiA., and jahangard A. 2011. The estimation of Partial efficiency of Maskan Bank's branches to equip of resources and facility allocation (The approach of supper efficiency model with Wight limitations). Journal of Industrial Management, 3:113-128. (In Persian with English abstract).
16- Haghighatnejad M.R., Yazdani A.R., and Rafiei H. 2013. The comparison of efficiency and productivity index in industrial dairy cattle farm (case study: Esfahan Province). Journal of Research in Quiders, 1(4):177-194. (in Persian with English abstract).
17- Irilouzadeh R., Saleh A. 2007. The economic assessment of industrial livestock farm plans (case study: Dairy Cattle Farm). 6th Iranian agricultural economic conference. Mashhad. (in Persian).
18- Kazemnejad M., jeiran A.R., and Gilanpour A. 2004. The economically assessment of Livestock production (volume 1): case study of milk. Institute of agricultural economic and planning researches. The management of Researches part.
19- Kurdistan province governor office. 2014. www. Ostan-Kd.ir.
20- Lovell C.A.C., and Rouse A.P.B. 2003. Equivalent standard DEA models to provide super-efficiency scores. Journal of the Operational Research Society, 54:101–108.
21- SabetanShirazi A.A., Farajzad Z., and Mousavi S.N. 2006. The Analysis of production condition of Dairy Cattle Farm (case study: Fars Province). Journal of development and Productivity, 1:27-40. (In Persian with English abstract).
22- SabouhiSabouni M. 1995. The Determination efficiency of dairy cattle farm in Fars province. Master of science in agricultural economic. Shiraz University.
23- ShirzadH., and Nasimi A. 2004. A strategically assessment of livestock farm system by swat model in Iran. Journal

of countryside and Development, 7:1-41. (in Persian with English abstract).
24- Statistical Annual of Kurdistan Province. 2012. Agricultural Organization of Kurdistan Province.
25- Statistical center of Iran. 2013. The statistic results of industrial cattle farm.
26- Stokes J.R., Tozer P.R., and Hyde J. 2007. Identifying efficient dairy producers using Data Envelopment Analysis. Journal of Dairy Science, 90:2555-2562.
27- Uzmay A., Koyubenbe N., and Armagan G. 2009. Measurement of efficiency usingenvelopment analysis (DEA) and social factors affecting the technical efficiency in dairy cattle farms within the province of Izmir, Turkey. Journal of Animal and Veterinary Advances, 8:1110-1115.
28- Yawe B. 2010.Hospital Performance Evaluation in Uganda: A Super-Efficiency Data Envelope Analysis Model.Zambia Social Science Journal, 1(1):79-105.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی