

تحلیل و مقایسه بهره‌وری و کارایی عوامل تولید محصول راهبردی مرغ گوشتی در استان‌های کشور

- وحید برادران (نویسنده مسئول)
استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال
- یگانه قدسی
کارشناسی ارشد، مهندسی صنایع گرایش مدیریت سیستم و بهره‌وری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۱۹۸۸۱۵۸

Email: V_Baradaran@iau-tnb.ac.ir

چکیده

ارتقاء بهره‌وری در صنعت طیور به عنوان یکی از زیر بخش‌های مهم و اساسی بخش کشاورزی اهمیت ویژه‌ای دارد. مطالعه و مقایسه بهره‌وری عوامل تولید در استان‌های مختلف کشور، زمینه برنامه‌ریزی دقیق‌تر برای ارتقاء بهره‌وری را فراهم می‌کند. در این مقاله، شاخص‌های مناسب اندازه‌گیری بهره‌وری جزئی (انرژی و مواد اولیه) و کل عوامل تولید مرغ گوشتی طی سال‌های ۷۹-۹۴ (شانزده سال) تعریف و اندازه‌گیری شده است. مقایسه استان‌های کشور با شانزده مقدار بهره‌وری دشوار است. برای غلبه بر آن از خاصیت کاهش بُعد رویکرد روش تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شده است. به کمک روش تحلیل عاملی، داده‌های شاخص‌های بهره‌وری هر استان طی سال‌های مختلف در دو عامل خلاصه شده که در آنها اثر زمان (سال‌ها) حذف شده است. رویکرد خوشه‌بندی، استان‌های کشور را از منظر تشابه مقادیر بهره‌وری دسته‌بندی می‌کند. نتایج نشان می‌دهد استان‌های بوشهر، زنجان، سیستان و بلوچستان و کلکیلویه و بویراحمد در استفاده بهره‌ورانه از منابع انرژی و استان بوشهر از جنبه استفاده بهتر از مواد اولیه نمونه‌های موفق هستند. در مجموع استان تهران بالاترین بهره‌وری استفاده از منابع تولید را دارد. در پایان نیز به ارزیابی کارایی استان‌های مختلف درون هر خوشه با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها پرداخته شده است.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 117 pp: 77-94

Productivity and Efficiency Analysis of Poultry Product in Iran ProvincesBy: Vahid Baradaran*¹, Yeganeh Ghodsi²

1: Assistant Professor, Industrial Engineering Department, Islamic Azad University, Tehran North Branch, Tehran, Iran.

Email: V_Baradaran@iautnb.ac.ir, Tell: 09121988158

2: Msc. Industrial Engineering Department, Islamic Azad University, Tehran North Branch, Tehran, Iran.

Received: December 2016**Accepted: April 2017**

Improving productivity in poultry industries as one of the major sub-sectors of agriculture sector is important. Studying and comparing productivity indicators in different provinces of the country help to plan more accurate and enhance productivity. In this study, appropriate indicators to measure the partial productivity (energy and raw materials) and total productivity factor in poultry farm production between 2000 and 2015 (sixteen years) are defined. Comparing measured indicators in sixteen years between Iran provinces is difficult. The exploratory factor analysis method is used to reduce dimensions of data and overcome the problem. Using factor analysis, data on productivity indicators for each province has been summarized in two factors in which the effect of time (years) has been removed. Clustering approach clusters provinces in terms of similarity productivity values. The results show, Bushehr, Zanjan, Sistan and Baloochestan and Kohkiluyeh and Boyerahmad provinces used the energy resources and Bushehr province mostly used the raw materials as well. Generally, Tehran province had the highest total productivity. At the end, we investigated the efficiency of each province in production of poultry products in clusters by Data Envelopment Analysis (DEA) method.

Key words: Poultry Products, Productivity, Efficiency, Factor Analysis, Clustering Analysis, Data Envelopment Analysis.**مقدمه**

به اندازه‌ای است که در برنامه‌های توسعه کشور مانند برنامه چهارم و پنجم نیز به ارتقاء بهره‌وری در کلیه بخش‌های اقتصادی کشور تاکید شده و اشاره شده که بخشی از رشد تولید ناخالص داخلی کل کشور باید از محل بهره‌وری کل عوامل تولید تأمین شود (نصراله‌نیا و همکاران، ۱۳۹۳؛ حکیمی‌پور و همکاران، ۱۳۹۱). از این‌رو تمرکز بر ارتقاء بهره‌وری عوامل تولید ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای افزایش عرضه محصولات است (سلامی و طلاچی لنگرودی، ۱۳۸۱).

صنعت طیور یکی از زیر بخش‌های مهم و اساسی بخش کشاورزی و از لحاظ تأمین بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی و پروتئینی کشور از اهمیت شایانی برخوردار است. با توجه به

ارتقای بهره‌وری یکی از اولویت‌های ملی هر کشور به حساب می‌آید و ادامه حیات اقتصادی کشورها، رشد اقتصادی و بهبود سطح زندگی افراد یک جامعه به آن وابسته است. به گونه‌ای که کشورهای موفق صنعتی و در حال توسعه، بخش قابل ملاحظه‌ای از رشد تولیدشان را از طریق ارتقاء بهره‌وری به دست آورده‌اند (جهانگرد و همکاران، ۱۳۹۱). از طرفی دیگر با افزایش رشد جمعیت و پیامد آن افزایش تقاضای محصولات، توجه به افزایش بهره‌وری نهاده‌های تولید بیشتر اهمیت پیدا کرده است. زیرا منابع در بخش تولید محدودند و استفاده از روش‌های سنتی در مراحل تولید باعث اتلاف منابع و عدم استفاده از فرصت‌های رشد تولید می‌شود (شاه‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۱). اهمیت توجه به بهره‌وری

سال‌های ۶۹ تا ۸۵ را مطالعه کردند. تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد، ضریب متغیرهای نرخ تبدیل دان به مرغ و نرخ تلفات جوجه مرغ‌ها طبق انتظار دارای اثر منفی و معناداری بر شاخص‌های بهره‌وری کل واحدهای پرورش مرغ گوشتی هستند. بر اساس تحقیق معتمد و پورکند (۱۳۹۰) پیرامون تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در استان گیلان، چهار عامل دان، نیروی کار، بهداشت و جوجه یک‌روزه تأثیر معنی‌داری بر تولید داشته و در بین این عوامل، دان طیور با داشتن بالاترین ضریب، مؤثرترین عامل در تولید است. تهامی‌پور و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند بهره‌وری کل عوامل تولید چغندر قند در سال‌های ۷۹ تا ۸۶ حدود ۴۷ درصد رشد داشته و سه استان قزوین، مرکزی و همدان در طول دوره به دلیل عدم کارایی فنی مدیریت وضعیت بهره‌وری بدتری داشته و پیشنهاد دادند این استان می‌تواند با الگو قرار دادن استان‌های موفق وضعیت تولید خود را بهبود بخشند. نوزدی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی ساختار هزینه‌ای واحدهای پرورش مرغ گوشتی در شهرستان‌های سنندج و کامیاران پرداختند. آن‌ها با توجه به نزولی بودن بازده نسبت به مقیاس در اکثر واحدهای تولید گوشت مرغ پیشنهاد دادند، واحدهای جدید با ظرفیت خیلی بالا بعد از مطالعه دقیق تأسیس گردند. سمندری گیلگو (۱۳۹۳) از روش ناپارمتری و شاخص عددی تورنکوئیست جهت به اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات راهبردی بخش کشاورزی منطقه مغان استفاده کردند. سه‌چویی و همکاران (۱۳۹۴) بهره‌وری عوامل تولیدی و رقابتی در تولید گوشت مرغ (مرغداری‌های نیشابور) را بررسی کردند و نشان دادند تنها راه ارتقاء بهره‌وری واحدهای مرغداری مورد مطالعه، ارتقا سطح فناوری، بهبود و گسترش تولید بهره‌بردار است. Zhang (۲۰۱۵) ضمن مطالعه عوامل بهره‌وری در چین نشان داد تغییرات بهره‌وری فنی بر ارتقاء بهره‌وری کل تأثیر کمی دارد. همچنین Solís و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند تغییرات بهره‌وری فنی به زمان متغیر است. گرشاسبی و داداشی (۱۳۹۴) نیز اقدام به اندازه‌گیری و مقایسه انواع کارایی تولید گندم در استان‌های کشور بر اساس شرایط آب و هوایی کردند.

سرمایه‌گذاری‌های زیادی که در زمینه‌ی پرورش طیور و احداث واحدهای مرغداری طی سال‌های گذشته انجام گرفته، نتایج نشان از عدم بهره‌برداری کامل از کل ظرفیت بالقوه این صنعت دارد (صدقی و صادقی، ۱۳۹۱). ساده‌تر بودن تولید گوشت سفید نسبت به گوشت قرمز مؤید اهمیت این صنعت در رفع کمبود پروتئین حیوانی در کشور است و در صورت استفاده درست از امکانات موجود حتی بدون توسعه سرمایه‌گذاری‌های جدید امکان تأمین نیاز داخل و حتی صادرات نیز فراهم خواهد بود (سید مصطفوی، ۱۳۹۱). لازمه رشد بهره‌وری در این صنعت شناخت کامل وضعیت بهره‌وری منابع تولید گوشت مرغ در کشور، برنامه‌ریزی بر اساس واقعیت‌ها و حمایت درست و براساس شرایط تولیدکنندگان داخلی است. تحلیل بهره‌وری و کارایی عوامل تولید گوشت مرغ در استان‌های کشور و تفاوت آن‌ها در مناطق مختلف به شناخت واقعیت‌ها و تدوین برنامه‌های حمایتی کمک خواهد کرد. تلاش‌هایی در گذشته برای بررسی تفاوت‌های منطقه‌ای بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی انجام شده که در ادامه به طور مختصر به آن‌ها اشاره می‌شود.

Ismat و همکاران (۲۰۰۹) کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی صد نمونه از مزارع طیور در بنگلادش را با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها بررسی کردند و با مدل بازدهی ثابت به مقیاس (CCR)، متوسط کارایی فنی را ۸۸ درصد و با بازدهی متغیر به مقیاس، کارایی فنی را ۸۹ درصد برآورد کردند و نشان دادند میزان کارایی تخصیصی و کارایی اقتصادی کمتر از کارایی فنی است. نتایج تحقیق آن‌ها نشان می‌دهد با کاهش مقدار اضافی نهاده‌ها و افزایش تولید در هر مزرعه می‌توان کارایی کشاورزان را ارتقا داد. حاجی‌رحیمی و کریمی (۱۳۸۸) ضمن تجزیه و تحلیل عوامل تولید پرورش مرغ گوشتی در استان لرستان نشان دادند میانگین بهره‌وری متوسط نهاده دان مصرفی برای مرغداری‌های مورد بررسی ۱۵ درصد بوده به این معنا که در واحدهای مورد بررسی به طور متوسط به ازای هر کیلوگرم دان مصرفی ۱۵ درصد کیلوگرم مرغ زنده تولید شده است. محمدی‌نژاد و یزدانی (۱۳۸۸) عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید مرغ گوشتی ایران برای

کشور و مقایسه سطح بهره‌وری و کارایی عوامل تولید در استان‌ها است. شناسایی استان‌های مشابه از منظر بهره‌وری و مقایسه کارایی آن‌ها به درک شباهت‌ها و تفاوت‌های استان‌های کشور کمک خواهد کرد.

مواد و روش‌ها

در این مقاله شاخص‌های بهره‌وری عوامل تولید مرغ گوشتی شامل شاخص‌های بهره‌وری جزئی (شاخص بهره‌وری نیروی انسانی، انرژی و مواد اولیه) و کل عوامل تولید براساس ادبیات موضوع، تعریف و با داده‌های جمع‌آوری شده از اداره کل آمار و اطلاعات وزارت جهاد کشاورزی، مرکز آمار و بانک مرکزی به تفکیک استان‌های مختلف کشور در بازه سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ اندازه‌گیری شده است. به دلیل چند بُعدی بودن داده‌های بهره‌وری (بهره‌وری جزئی منابع مختلف تولید، استان‌های مختلف در سال‌های مختلف) از رویکرد تجزیه و تحلیل عاملی برای کاهش بعد داده‌ها استفاده شده است. در نهایت از رویکرد خوشه‌بندی از جمله روش‌های تجزیه و تحلیل چندمتغیره برای گروه‌بندی (خوشه‌بندی) استان‌های کشور از منظر شاخص‌های بهره‌وری استفاده شده و در انتها کارایی استان‌های کشور جهت شناسایی واحدهای کارا و ناکارا اندازه‌گیری شده تا الگوهای موفق کشف و تصویر روشنی از وضعیت بهره‌وری منابع تولید در استان‌های کشور تهیه شود.

شاخص‌های بهره‌وری تولید مرغ گوشتی زنده

بهره‌وری در مفهوم عام استفاده مناسب از منابع برای تولید خروجی‌های بیشتر در یک سیستم یا فرایند می‌باشد که برای اندازه‌گیری آن از شاخص‌های بهره‌وری یعنی نسبت خروجی‌ها به ورودی‌ها استفاده می‌شود (کهنسال و حیات غیبی، ۱۳۹۴). اگرچه امروزه مفهوم بهره‌وری فراتر از یک معیار کمی مطرح شده است اما از اهمیت اندازه‌گیری کمی آن کاسته نشده و به‌عنوان مهم‌ترین شاخص در ارزیابی عملکرد کاربرد گسترده‌ای دارد. شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید مطابق رابطه (۱) از تقسیم ارزش ریالی تولید مرغ گوشتی زنده در یک سال بر کل هزینه‌های سالانه تولید شامل هزینه خوراک (دان، کنجاله، سویا، پودر

همانگونه که در پیشینه تحقیق مشاهده می‌شود، بررسی بهره‌وری عوامل تولید خصوصاً در زیر بخش‌های کشاورزی موضوع مهمی است. هرچند در گذشته تحقیقاتی مانند معتمد و پورمند (۱۳۹۰) و حاجی‌رحیمی و کریمی (۱۳۸۸) پیرامون تحلیل عوامل بهره‌وری تولید گوشت مرغ در مناطق منتخب انجام شده اما سوابق مطروحه حاکی از آن می‌باشد که بررسی و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری در واحدهای مرغداری گوشتی کشور (تفاوت استانی) به‌عنوان یک ضرورت انجام نشده، وجود دارد.

بهره‌وری استفاده موثر و بهینه از منابع و نهادهای مختلف چون نیروی کار، سرمایه، مواد، انرژی و اطلاعات می‌باشد. به عبارتی دیگر بهره‌وری استفاده بهینه از نهادهای ورودی جهت دستیابی به خروجی‌های بیشتر می‌باشد (برادران و ولیجانی، ۱۳۹۵). به نظر می‌رسد استان‌های کشور در بخش کشاورزی و دام و طیور به دلیل موقعیت‌های جغرافیایی هر استان و استفاده از روش‌های تولید متفاوت از نظر سطح بهره‌وری استفاده از منابع تولید با یکدیگر تفاوت‌هایی داشته باشند. البته این تفاوت می‌تواند برای محصولات خاص بیشتر هم باشد. به‌عنوان مثال استان‌های مختلف برای تولید یک کیلوگرم برنج از میزان منابع تولید مختلفی استفاده می‌کنند که بدون شک بهره‌وری آنها در استفاده از منابع برای تولید این محصول خاص متفاوت است (تهامی‌پور و همکاران، ۱۳۹۲). شناسایی استان‌های بهره‌ور برای تولید یک محصول خاص مانند تولید گوشت مرغ، زمینه برای سیاست‌گذاری توسعه بخش کشاورزی و جهت‌دهی سیاست‌های حمایتی دولت در هر استان را فراهم می‌کند و می‌تواند الگوی سایر استان‌ها برای تولید محصول باشند. توسعه پایدار اقتصادی در مناطق مختلف به خصوص مناطق محروم کشور و سرمایه‌گذاری در این مناطق با تحلیل بهره‌وری مناطق مختلف در استفاده از منابع تولید محقق خواهد شد (طالقانی و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین آگاهی از میزان بهره‌وری و رشد آن در نواحی مختلف در تحقق اهداف رشد اقتصادی و تأمین رفاه منطقه‌ای کمک زیادی خواهد نمود (نارویی و مهربانی بشرآبادی، ۱۳۹۴). لذا هدف این مقاله، تعریف و اندازه‌گیری شاخص‌های بهره‌وری جزئی و کل عوامل تولید مرغ گوشتی در استان‌های

یا بد سیستم در استفاده بهره‌ورانه از منابع نباشد، بلکه دلیل آن عامل تورم باشد. در این حالت، مقادیر صورت و کسر بهره‌وری را با نرخ تورم یا محاسبه ارزش‌ها با قیمت‌های سال پایه تورمزدایی می‌کنند.

جمع‌آوری داده‌ها

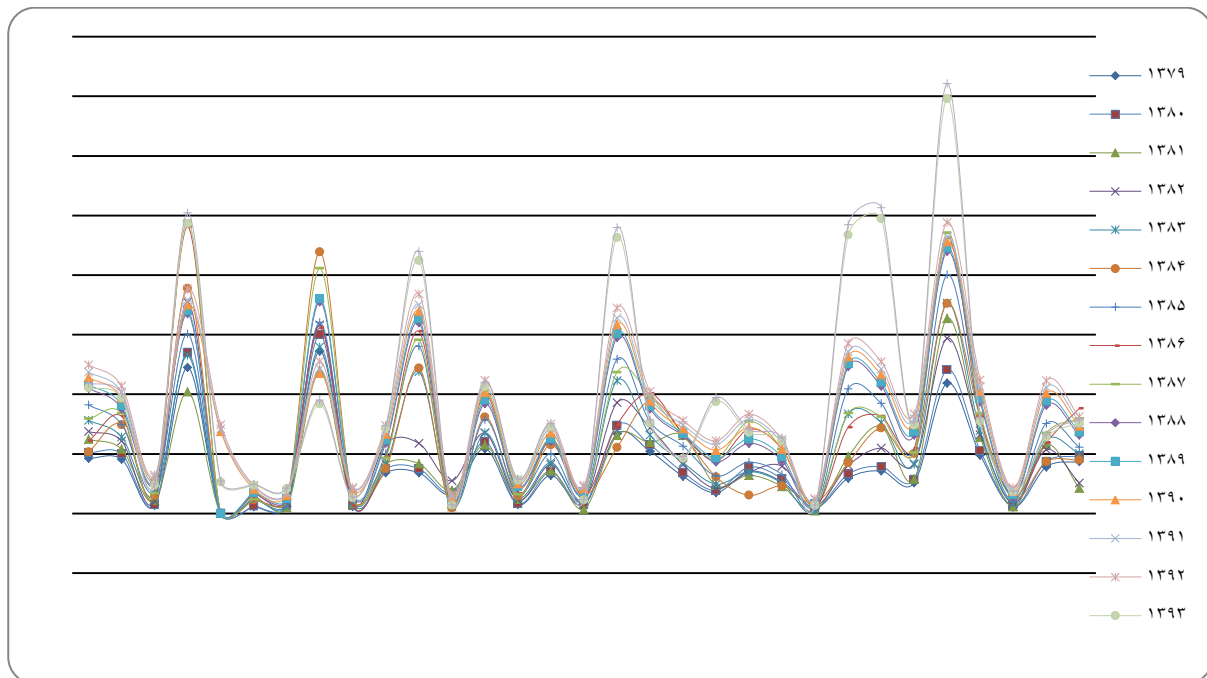
همانطور که در رابطه (۱) توضیح داده شد، برای محاسبه هر شاخص بهره‌وری (انرژی، مصرف دارو، جوجه، خوراک و کل عوامل تولید) در یک استان و یک سال، باید ارزش ریالی تولید گوشت مرغ در یک استان بدون اثر تورم بر عدد هزینه شاخص بهره‌وری مربوطه تقسیم شود. برای این کار ابتدا از آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، میزان تولید گوشت مرغ در یک سال به تفکیک استان‌های مختلف کشور طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ استخراج شده و در قیمت واحد در سال ۱۳۷۹ ضرب شده تا ارزش ریالی تولید بدون اثر تورم و صورت کسره‌های بهره‌وری حاصل شود. در شکل ۱، مقدار ارزش ریالی تولید گوشت مرغ بدون اثر تورم (ارزش‌ها به قیمت سال پایه) در هر استان به تفکیک سال‌های مورد مطالعه نشان داده شده است.

ماهی)، جوجه، سوخت آب و برق، دارو و واکسن و سموم (شامل ۸۸٪ از کل هزینه‌های تولید می‌باشد) و سایر هزینه‌ها شامل (نیروی انسانی، اجاره سوله و زمین، سرمایه و وام بانکی) پس از تورمزدایی تعریف شده است.

$$(1) \quad \frac{\text{ارزش ریالی تولید مرغ}}{\text{زنده به قیمت سال پایه}} = \text{شاخص بهره‌وری}$$

$$\frac{\text{هزینه تورمزدایی شده هر}}{\text{عامل تولید (کل عوامل)}} = \text{جزئی (کل) عوامل تولید}$$

در صورتی که در مخرج کسر فوق هزینه تامین تنها یکی از عوامل تولید مانند انرژی، مواد اولیه، سرمایه و یا منابع انسانی قرار گیرد، شاخص‌های بهره‌وری جزئی محاسبه خواهد شد. در تحقیق حاضر از شاخص‌های بهره‌وری مالی (صورت و مخرج کسر بهره‌وری واحد مالی است) استفاده شده است. قراردادن ورودی‌ها و خروجی‌ها بر حسب واحد مالی در کسر بهره‌وری در هر سال به دلیل نرخ تورم متفاوت هزینه‌ها و درآمدها، عدد بهره‌وری را در یک سال غیرواقعی نشان خواهد داد. زیرا ممکن است نسبت کسر بهره‌وری عدد بزرگ یا کوچکی شود که دلیل آن عملکرد خوب



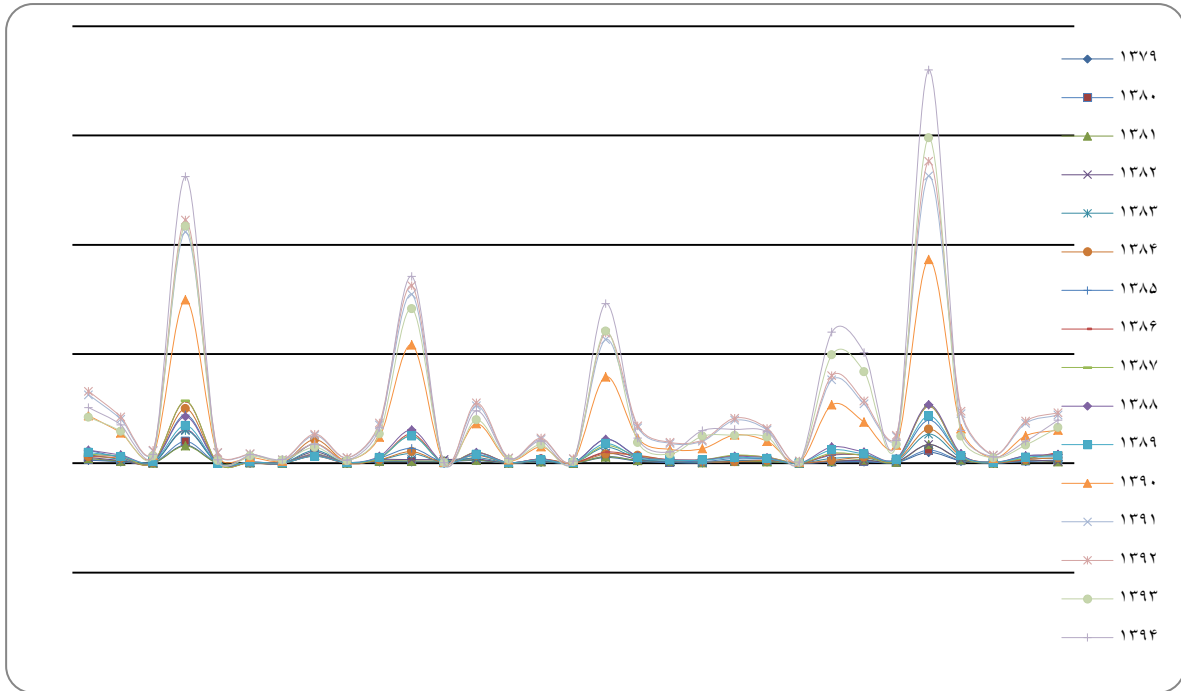
شکل ۱- ارزش ریالی تولید گوشت مرغ به تفکیک استان‌ها و سال‌های مختلف (واحد: ۱۰۰ میلیون ریال)

است. از سالنامه‌های آماری مرکز آمار ایران، هزینه‌های انرژی

برای مخرج کسره‌های بهره‌وری نیز به طور مشابه عمل شده

مرغداری‌های کشور به تفکیک هر سال و استان بدون عامل تورم نشان داده شده است.

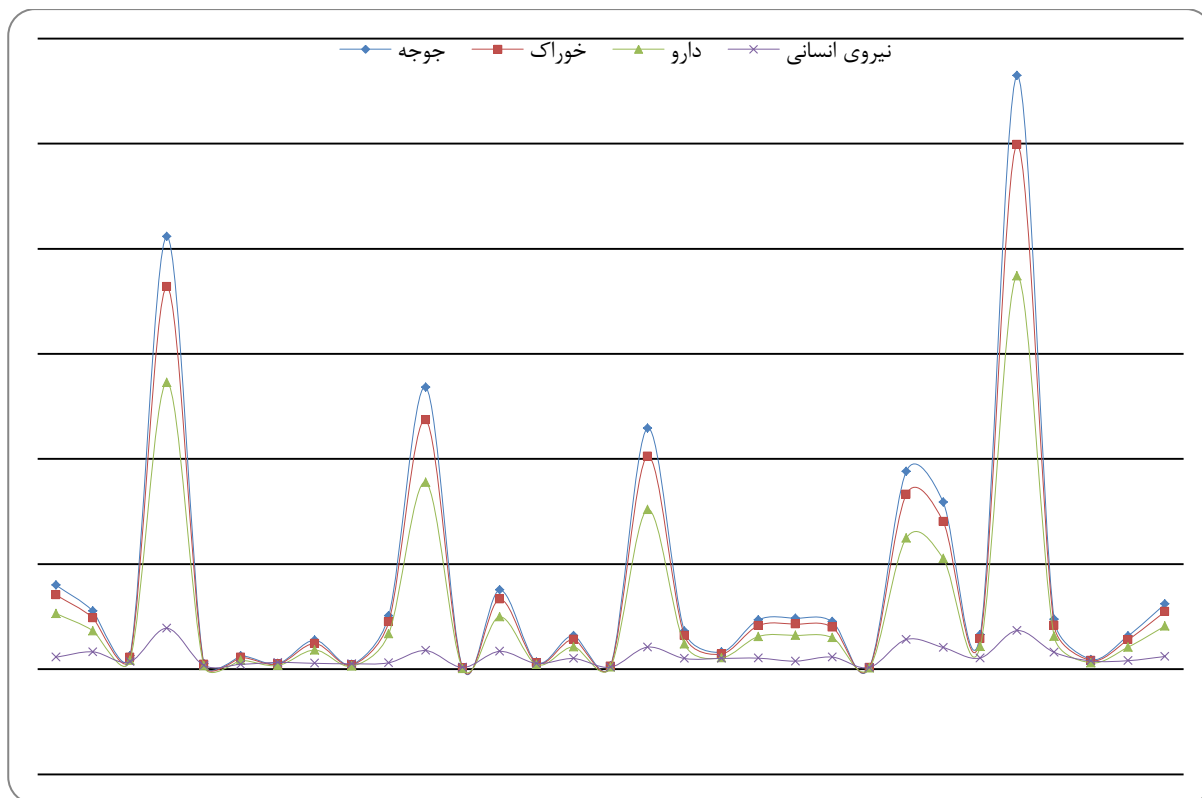
واحدهای مرغداری استان‌های کشور به تفکیک سال‌های بازه مورد تحقیق گردآوری شده و با نرخ تورم انرژی تورم زدایی شده‌اند. شکل ۲ هزینه انرژی مصرفی (آب، برق و سوخت)



شکل ۲- هزینه انرژی مصرفی مرغداری‌ها به تفکیک استان‌ها و سال‌های مختلف (واحد: ۱۰۰ میلیون ریال)

شکل ۳، هزینه‌های نیروی انسانی، جوجه، خوراک و انواع داروهای مصرفی در هر استان بدون عامل تورم تنها در سال ۱۳۹۴ نشان داده شده است. برای نمایش بهتر در این شکل، مقیاس داده‌های خوراک ۱ به ۷۵ نمایش داده شده است. به دلیل محدودیت، تنها هزینه‌های مذکور برای سال ۱۳۹۴ ذکر شده اما همانند هزینه انرژی مصرفی، سایر هزینه‌های فوق‌الذکر نیز برای تمام سال‌های مورد مطالعه جمع‌آوری شده است.

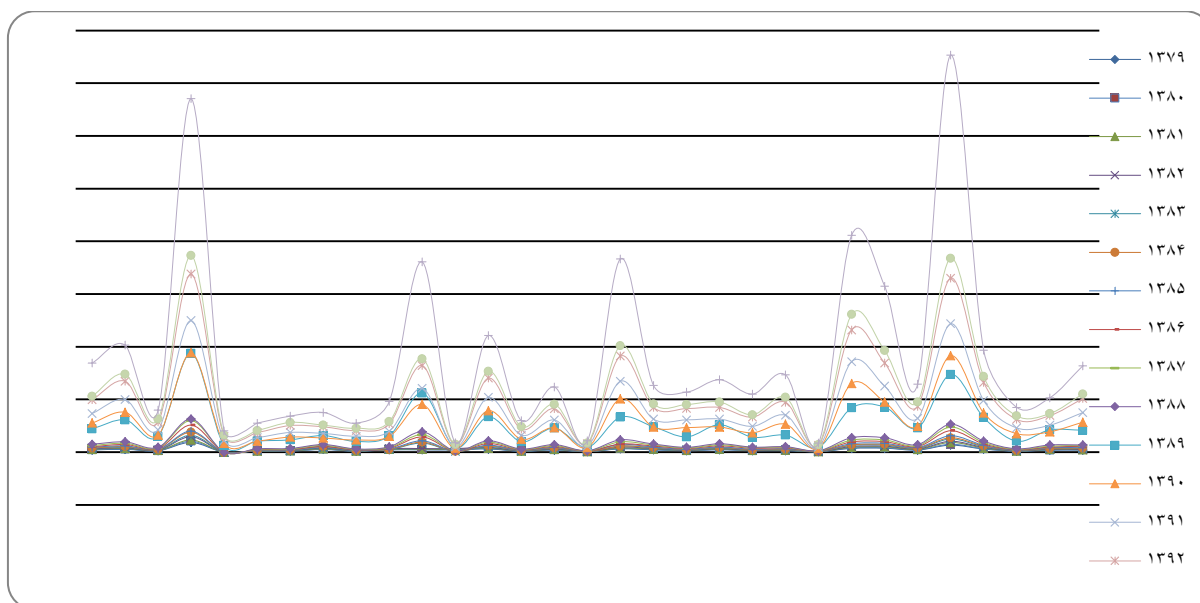
از تقسیم نظیر به نظیر ارزش ریالی تولید (شکل ۱) بر هزینه انرژی مصرفی (شکل ۲) در هر استان و هر سال، عدد شاخص بهره‌وری جزئی انرژی حاصل می‌شود که در بخش‌های بعدی ارائه شده‌اند. از دفتر برنامه‌ریزی، تشکیلات و بودجه شرکت پشتیبانی دام و معاونت تولیدات دامی وزارت جهاد کشاورزی سایر هزینه‌های تولید مانند نیروی انسانی، جوجه، خوراک و انواع داروها (واکسن و سموم) اخذ و پس از تورم زدایی مانند شیوه محاسبه شاخص بهره‌وری انرژی، شاخص‌های بهره‌وری جزئی محاسبه شده‌اند. در



شکل ۳- سایر هزینه‌های مصرفی به تفکیک استان‌ها در سال ۱۳۹۴ (واحد: ۱۰ میلیون ریال)

شکل ۴ جمع کل هزینه‌های مصرفی (انرژی، نیروی انسانی، جوجه، خوراک و دارو) به تفکیک استان‌های مختلف در سال‌های مورد مطالعه نشان داده شده است.

از تقسیم ارزش ریالی تولید بر جمع هزینه‌ها (انرژی، نیروی انسانی، جوجه، خوراک و دارو)، شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید به تفکیک هر سال و استان محاسبه می‌شود. به این منظور در



شکل ۴- کل هزینه‌های تولید به تفکیک استان‌ها و سال‌های مختلف (واحد: ۱۰ میلیون ریال)

تحلیل عاملی اکتشافی

تحلیل عاملی^۱ تکنیکی است که کاهش تعداد زیادی از متغیرهای وابسته به هم را به صورت تعداد کوچکتری از ابعاد پنهان یا مکنون (عامل‌ها) امکان‌پذیر می‌سازد به طوری که در آن کمترین میزان گم شدن اطلاعات وجود داشته باشد. این روش به بررسی همبستگی درونی تعداد زیادی متغیر می‌پردازد و در نهایت آنها را در قالب عامل‌های محدودی دسته‌بندی و تبیین می‌کند. در تحلیل عاملی اکتشافی^۲، محقق در فرآیند شناخت علمی ساختارهای پنهان، منظومه‌های نهان و زیربنای ناپیدا و پنهان مجموعه‌ای از ویژگی‌ها، متغیرها، عناصر و... را شناسایی نموده و به سازه‌های جدید یا تئوری‌های نوینی دست پیدا می‌کند. در این روش برخلاف تحلیل عاملی تأییدی تعداد عامل‌ها از قبل مشخص نیست و محقق آن را اکتشاف می‌کند.

متغیرهای X_1, X_2, \dots, X_p را به عنوان متغیر داده‌های اولیه مانند شاخص بهره‌وری انرژی در سال‌های مختلف به ازای هر استان (مشاهدات، استان‌ها لحاظ شده‌اند) فرض کنید که ضریب همبستگی خطی بین هر دو متغیر در ماتریس ضرایب همبستگی (R) محاسبه شود. در صورتی که F_1, F_2, \dots, F_m ($m \leq p$) عامل‌های مشترک بین متغیرهای اولیه باشند، تحلیل عاملی اکتشافی ضرایب λ_j را در روابط زیر از روی ماتریس ضرایب همبستگی محاسبه می‌کند. پس از تعیین ضرایب مذکور، امکان محاسبه مقادیر جدید F_j ها به ازای مقادیر متغیرهای اولیه فراهم است که به آنها نمره هر عامل به ازای هر مشاهده گفته می‌شود. البته انجام آزمون‌های کفایت داده‌ها قبل از انجام فرایند تحلیل عاملی ضروری است.

$$\begin{aligned} X_1 &= \sum_{j=1}^m \lambda_{1j} F_j \\ X_2 &= \sum_{j=1}^m \lambda_{2j} F_j \\ &\dots \\ X_p &= \sum_{j=1}^m \lambda_{pj} F_j \end{aligned} \quad (2)$$

از آنجا که یکی از استفاده‌های تحلیل عاملی کاهش ابعاد متغیرهای اولیه (می‌توان تعداد عامل‌های پنهان، F_j ، کمتری نسبت به متغیرهای اولیه استخراج کرد که حاوی اطلاعات متغیرهای اولیه باشد) است، لذا از روش‌هایی مانند رسم نمودار اسکری^۳ برای تعیین تعداد عامل‌های پنهان استفاده می‌شود. بنابراین مراحل تحلیل عاملی اکتشافی شامل؛ جمع‌آوری مشاهدات، بررسی کفایت داده‌ها، تشکیل ماتریس ضرایب همبستگی شاخص‌های بهره‌وری، تشکیل معادله عامل‌های پنهان، تعیین تعداد عامل‌های پنهان، محاسبه نمره عامل‌ها می‌باشد (Sharma, ۱۹۹۶).

تحلیل خوشه‌ای

خوشه‌بندی را می‌توان به عنوان مهم‌ترین مسئله در یادگیری بدون نظارت در نظر گرفت. خوشه به مجموعه‌ای از مشاهدات گفته می‌شود که مقدار متغیرهای متناظر آنها به هم شباهت داشته باشند. در خوشه‌بندی سعی می‌شود تا داده‌ها به خوشه‌هایی تقسیم شوند که شباهت بین داده‌های درون هر خوشه حداکثر و شباهت بین داده‌های درون خوشه‌های متفاوت حداقل شود (فتوحی اردکانی، ۱۳۸۱). یکی از مهم‌ترین تکنیک‌های خوشه‌بندی، تحلیل خوشه‌ای چند میانگینی^۴ می‌باشد. روش تحلیل خوشه‌بندی چند میانگینی، برای تعیین فاصله میان دو مشاهده از تکنیک فاصله اقلیدسی بهره می‌گیرد. در این تکنیک مراکز اولیه داده‌ها، انتخاب می‌شوند. سپس، هر کدام از مشاهدات تکراری گروه‌ها، براساس روش نزدیک‌ترین فاصله اقلیدسی به میانگین خوشه، به آن خوشه اضافه می‌شوند. از طرفی محقق باید در حین پیشرفت، تعداد خوشه خود را مشخص کند. بنابراین، مراکز خوشه‌ها در طی هر مرحله از پیشرفت، تغییر می‌کند. این فرایند همین‌طور ادامه می‌یابد تا جایی که میانگین خوشه‌ها بیش از یک مقدار مشخص تغییر نکند و یا اینکه به آن حد تکرار رسیده باشد.

تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی کارایی

که در آن E_j عدد کارایی واحد تصمیم‌گیری Z_j ، u_r و v_i به ترتیب وزن ورودی‌ها و خروجی‌های مربوطه است که توسط مدل ریاضی تعیین می‌شوند. یکی از اشکالات مدل BCC (مدل (۳)) آن است که ممکن است تعدادی از واحدهای تصمیم‌گیری عدد کارایی یک داشته باشند و نتوان از بین آن‌ها کاراترین را انتخاب کرد. برای حل این مشکل Anderson و Peterson (۱۹۹۳)، Chen (۲۰۰۵) و Tone (۲۰۰۲) مدل‌های موسوم به سوپر کارایی ارائه دادند. در روش Anderson و Peterson (۱۹۹۳)، پس از آنکه واحدهای کارا با مدل BCC تعیین شدند، مجدد مدل (۳) برای آن‌ها حل می‌شود با این تفاوت که واحد کارا تنها در تابع هدف آمده و محدودیت‌های واحدهای کارا از مدل (۳) حذف می‌شوند.

نتایج

در این بخش نتایج تحلیل بهره‌وری و کارایی استان‌های متخلف کشور در تولید گوشت مرغ ارائه شده است.

اندازه‌گیری شاخص بهره‌وری

شکل ۵ به طور نمونه تغییرات شاخص بهره‌وری جزئی انرژی را در هر استان طی سال‌های منتخب در بازه ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۴ نشان می‌دهد. این شکل از تقسیم نظیر به نظیر داده‌های دو شکل ۱ و ۲ حاصل شده است. همانطور که در این شکل مشخص است، مقدار شاخص بهره‌وری انرژی در یک استان در سال‌های مختلف مقادیر متفاوتی دارد. اما آنچه مشهود است، روند تغییرات در استان‌ها در سال‌های مختلف تقریباً ثابت است که بیانگر همبستگی بین مشاهدات در سال‌های مختلف است. جهت این که به ازای هر استان تنها یک عدد بهره‌وری انرژی ثبت شود تا بتوان بیانگر عملکرد بهره‌وری استان مربوطه باشد از رویکرد تحلیل عاملی اکتشافی استفاده شده است.

ارزیابی کارایی یکی از جنبه‌های ارتقاء بهره‌وری محسوب می‌شود و عبارت است از درست انجام دادن کارها. در این روش، واحدهای تصمیم‌گیری موسوم به DMU^۵ بر اساس نسبت خروجی‌ها و خروجی‌های قابل انتظار (مقدار کارایی) مقایسه شده و الگوهای برتر شناسایی می‌شوند. یکی از معروف‌ترین روش‌های ارزیابی کارایی، روش تحلیل پوششی داده‌ها^۶ (DEA) می‌باشد. در این روش با بهره‌گیری از برنامه‌ریزی خطی اقدام به محاسبه کارایی تعدادی DMU متجانس (واحدهای مشابه) می‌کند. از آنجا که در تحلیل خوشه‌بندی، تعدادی از استان‌های در یک خوشه قرار گرفته‌اند، این سوال مطرح می‌شود کدام استان در هر خوشه از سایرین کاراتر است. برای پاسخ به این سوال، از تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. در سال ۱۹۸۴، بنکر، چارنز و کوپر مدل برنامه‌ریزی ریاضی را برای محاسبه کارایی و مقایسه واحدهای تصمیم‌گیری با نام مدل BCC عرضه کردند. تعداد n واحد تصمیم‌گیری ($j=1,2,\dots,n$) را در نظر بگیرید که به ازای DMU_j تعداد m ورودی ($x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{mj}$) برای تولید s خروجی ($y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{sj}$) مصرف می‌شود. فرض مدل BCC، بازدهی متغیر نسبت به مقیاس می‌باشد به این معنی که ستانده‌ها متناسب با تغییر داده‌ها تغییر نکنند (مهرگان، ۱۳۸۳). در این روش به ازای هر واحد تصمیم‌گیری یک مدل ریاضی خطی مطابق روابط زیر حل می‌شود تا عدد کارایی هر DMU که مقدار آن بین صفر و یک است، محاسبه شود. (۳)

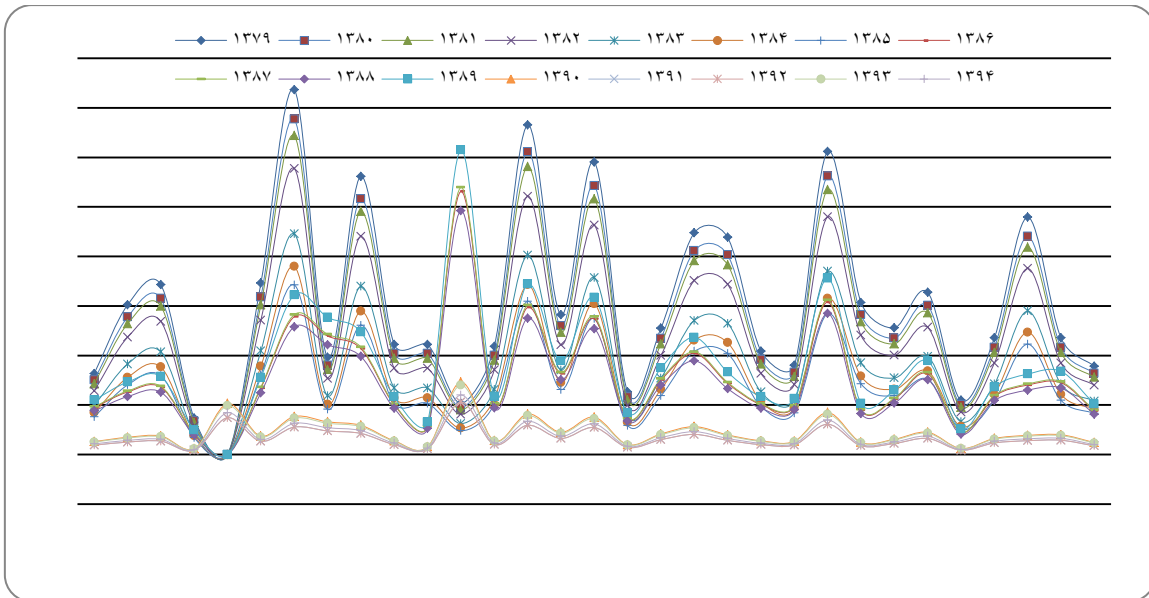
$$Max \quad E_j = \sum_{r=1}^s y_{rj} u_r \quad \forall j = 1, 2, \dots, n$$

$S.t.$

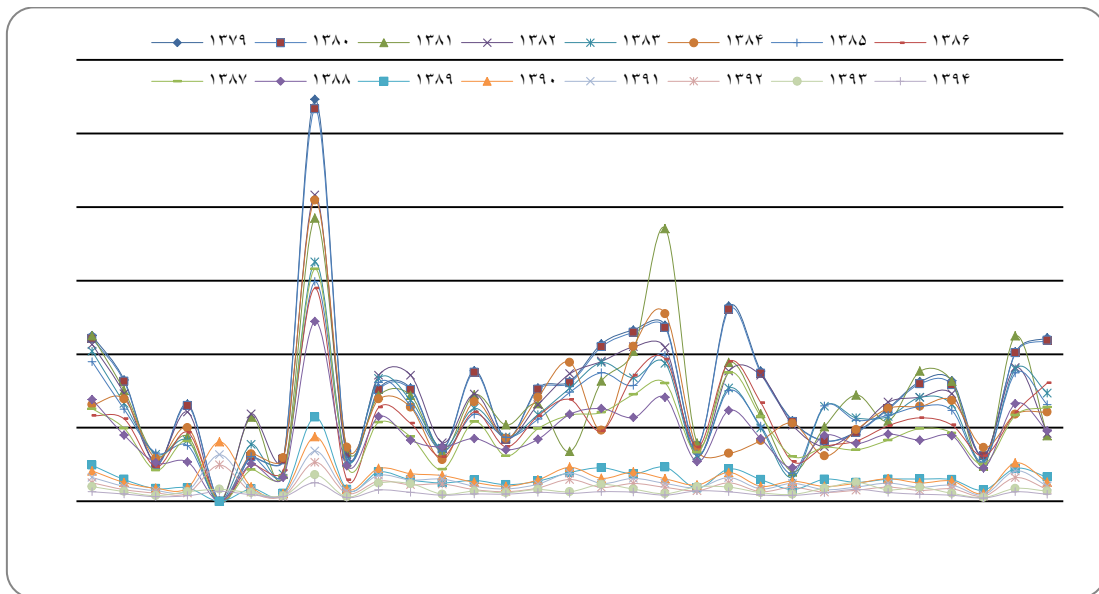
$$\sum_{i=1}^m x_{ij} v_i = 1$$

$$\sum_{r=1}^s y_{rt} u_r - \sum_{i=1}^m x_{it} v_i \leq 0 \quad t = 1, 2, \dots, n \text{ \& } t \neq j$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon, \quad \forall i, r$$

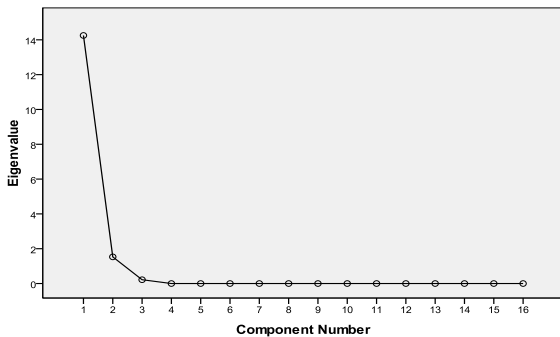


شکل ۵- تغییرات بهره‌وری جزیی انرژی



شکل ۶- تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولید

به طور مشابه، از تقسیم داده‌های شکل ۱ (صورت کسر بهره‌وری) بر داده‌های شکل ۴، شاخص‌های بهره‌وری کل عوامل تولید مطابق شکل ۶ حاصل خواهد شد.



شکل ۷- نمودار اسکری برای تعیین تعداد عامل‌های انرژی

جدول ۲، ضرایب هر یک از متغیرهای اولیه در ساخت عامل پنهان جدید را نشان می‌دهد. این مقادیر از ضرایبی حاصل می‌شوند که در روابط (۲) معرفی شدند و به آنها بارهای عاملی گفته می‌شود. هر چه مقدار بارهای عاملی یک متغیر اولیه در یک عامل پنهان بیشتر باشد، نقش آن در ساخت عامل پنهان بیشتر است. بر این اساس عامل اول از ترکیب شاخص‌های بهره‌وری هزینه انرژی طی سالهای ۷۹ تا ۸۹ و عامل دوم از ترکیب خطی شاخص‌های بهره‌وری هزینه انرژی طی سال‌های ۹۰ تا ۹۴ حاصل می‌شود.

در صورتی که عدد بهره‌وری انرژی هر استان در سال‌های مختلف (اعداد نمودار ۱) در ضرایب ذکر شده ضرب و سپس باهم جمع شوند، امتیاز (نمره) عامل اول و دوم به ازای هر استان محاسبه می‌شود. با توجه به مثبت بودن بارهای عاملی می‌توان این ادعا را مطرح کرد که هر چه قدر امتیاز این عامل‌ها برای یک استان بالاتر باشد، عدد بهره‌وری تجمعی آن استان در تمام سال‌های مورد مطالعه نسبت به سایر استان‌ها بیشتر است. در حالی که این تحلیل از داده‌های اولیه به دلیل تعدد متغیرهای اولیه قابل استنتاج نمی‌باشد. تحلیل عاملی اکتشافی به طور مشابه به ازای شاخص بهره‌وری مواد اولیه (جوجه، خوراک و دارو و واکسن و سموم)، انرژی و بهره‌وری کل تمام هزینه‌های تولید نیز انجام شده است.

نتایج تحلیل عامل اکتشافی

به عنوان مثال شاخص‌های بهره‌وری انرژی در سال‌های متمادی که مقادیر آنها در شکل ۵ نشان داده شدند، به عنوان متغیرهای اولیه (۱۶ متغیر شامل عدد بهره‌وری انرژی در هر استان به ازای ۱۶ سال) در نظر گرفته شده که مشاهدات آن را استان‌های کشور تشکیل می‌دهد. همبستگی مناسب بین مشاهدات بیانگر مناسب بودن آنها برای انجام تحلیل عاملی است. برای انجام آزمون صلاحیت و اعتبار داده‌ها از محاسبه شاخص KMO^V استفاده شده است. برای داده‌های مثال فوق، این شاخص $0/897$ برآورد شده که طبق قرارداد هر چه به یک نزدیک‌تر باشد، مناسب‌تر است (Sharma, 1996). پس از اجرای تحلیل عاملی اکتشافی بر آن‌ها، نمودار اسکری رسم شده که در شکل ۷ نشان داده شده است. به عنوان یک قانون تعداد عامل‌های پنهان قابل استخراج از متغیرهای اولیه برابر تعداد عامل‌هایی است که مقدار ویژه آنها (مقدار محور عمودی نمودار اسکری) بالاتر از یک باشد (Sharma, 1996). تحلیل این نمودار نشان می‌دهد، ۱۶ متغیر اولیه قابل خلاصه کردن در دو عامل پنهان (تنها مقدار ویژه دو عامل پنهان بیشتر از یک است) است. بنابراین اطلاعات موجود در شاخص‌های بهره‌وری انرژی شانزده سال، قابل خلاصه کردن در دو عامل پنهان است که در مجموع بیش از $98/6\%$ اطلاعات اولیه در این دو عامل (عامل اول، ۸۹ درصد و عامل دوم ۹/۶ درصد از واریانس کل داده‌های اولیه را تشریح می‌کنند) قرار دارد.

جدول ۲- تعیین بارهای عاملی شاخص‌های بهره‌وری انرژی در ساخت عامل‌های پنهان

متغیرهای اولیه	بارهای عاملی نسبت به عامل اول	بارهای عاملی نسبت به عامل دوم
۱۳۷۹	.844	.511
۱۳۸۰	.844	.511
۱۳۸۱	.844	.511
۱۳۸۲	.844	.511
۱۳۸۳	.844	.511
۱۳۸۴	.918	.381
۱۳۸۵	.918	.381
۱۳۸۶	.918	.381
۱۳۸۷	.918	.381
۱۳۸۸	.918	.381
۱۳۸۹	.918	.381
۱۳۹۰	.419	.907
۱۳۹۱	.419	.907
۱۳۹۲	.419	.907
۱۳۹۳	.419	.907
۱۳۹۴	.419	.907

نتایج خوشه‌بندی استان‌ها

برای آنکه مشخص شود کدام استان‌ها بیشترین شباهت را از نظر عدد بهره‌وری دارند، امتیاز محاسبه شده به ازای هر عامل در تحلیل عاملی به روش خوشه‌بندی داده شده تا استان‌های مشابه از نظر بهره‌وری شناسایی شوند. به عنوان مثال امتیازات دو عامل پنهان محاسبه شده در تحلیل عاملی شامل ۳۱ مشاهده (عدد بهره‌وری تجمیعی انرژی در سال‌های مختلف به ازای هر استان) با الگوریتم چند میانگینی به ازای تعداد خوشه‌های متفاوت خوشه‌بندی شده‌اند. تحلیل خروجی‌های الگوریتم خوشه‌بندی نشان می‌دهد، تعداد چهار خوشه تفسیر بهتری از نتایج ارائه می‌کند. شاخص کیفیت خوشه‌بندی دیویس بودلین^۸ نیز برای تعیین تعداد خوشه‌ها محاسبه شده که نتایج تحلیل آن نیز تعداد چهار خوشه را مشخص کرده است. این شاخص مقدار شباهت درون خوشه‌ها و تمایز آنها را در یک شاخص خلاصه می‌کند که هر چه کمتر باشد، بهتر

است. نتایج خوشه‌بندی استان‌ها بر اساس میزان شباهت دو عامل پنهان (شاخص بهره‌وری انرژی) در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که میانگین امتیاز دو عامل پنهان در استان‌های خوشه یک از سایر خوشه‌ها بالاتر است. لذا می‌توان نتیجه گرفت که از نظر بهره‌وری انرژی تولید مرغ گوشتی، استان‌های خوشه یک بهتر از سایر استان‌ها می‌باشند. علت بالا بودن بهره‌وری انرژی در این استان‌ها می‌تواند محدودیت منابع انرژی (برای استان‌های زنجان و کهگیلویه و بویر احمد) و نوع اقلیم آب و هوا منطقه (برای استان‌های بوشهر و سیستان و بلوچستان) باشد. این نتیجه می‌تواند مبنای برنامه‌ریزی برای ارائه یارانه‌ها و تشویق تولیدکنندگان این استان‌ها باشد و تولیدکنندگان سایر استان‌ها برای رسیدن به سطح مطلوب‌تری از بهره‌وری انرژی (استان‌های خوشه دوم الگوی سایر استان‌های کشور باشند) تشویق نمود.

جدول ۳- نتایج خوشه‌بندی استان‌ها از نظر بهره‌وری انرژی

نام استان‌های هر خوشه	اطلاعات خوشه	
	شماره خوشه	تعداد مشاهدات
بوشهر، زنجان، سیستان و بلوچستان، کهگیلویه و بویر احمد	خوشه ۱	۴ مورد
چهارمحال و بختیاری، خراسان شمالی هرمزگان	خوشه ۲	۳ مورد
اردبیل، ایلام	خوشه ۳	۲ مورد
آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اصفهان، البرز، تهران، خراسان جنوبی، خراسان رضوی، خوزستان، سمنان، فارس، قزوین، قم، کردستان، کرمان، کرمانشاه، گلستان، گیلان، لرستان، مازندران، مرکزی، همدان، یزد	خوشه ۴	۲۲ مورد

قرار دارند نسبت به سایر استان‌ها بیشتر است. ۲- استفاده از بخاری‌ها، سیستم تهویه و گرمایشی، دانخوری و آبخوری‌های خودکار بجای استفاده از کله قندی و سینی دانخوری سنتی باعث کاهش هزینه‌های نیروی انسانی می‌شود. ۳- بخش زیادی از سوخت مصرفی مرغداری‌های سنتی بر اثر عایق‌بندی نامناسب و سیستم تهویه و گرمایشی تونلی و قدیمی هدر می‌رود. تبدیل مرغداری‌ها از سنتی به صنعتی باعث کاهش هزینه‌های انرژی و افزایش بهره‌وری خواهد شد. در مقابل استان‌هایی که در خوشه سوم قرار دارند به دلایلی مانند هزینه بالا و اتلاف انرژی و نیروی انسانی برای تولید مرغ گوشتی مناسب نمی‌باشند.

فرایند تحلیل فوق برای شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید نیز اجرا شده که نتایج آن در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج جدول ۴ که میانگین عامل‌های پنهان مستخرج از شاخص‌های بهره‌وری کل عوامل تولید مرغ گوشتی در خوشه اول نسبت به سایر خوشه‌ها بیشتر است. بنابراین استان تهران به طور کلی از نظر بهره‌وری کل عوامل تولید بهتر از استان‌های سایر خوشه‌ها می‌باشد و از نظر منابع ورودی بیشتری استفاده را برای تولید مرغ گوشتی می‌برد و در صورت سرمایه‌گذاری بیشتر در این استان می‌توان مقدار مرغ گوشتی بیشتری در واحدهای مرغداری آن استان تولید نمود. پس از مطالعه مرغداری‌های مستقر در این استان و مصاحبه با کارشناسان دلایل این برتری نسبت به سایر استان‌ها را می‌توان در موارد زیر جستجو کرد: ۱- مرغداری‌های نوین که در این استان

جدول ۴- نتایج خوشه‌بندی استان‌ها از نظر بهره‌وری کل عوامل

نام استان‌های هر خوشه	اطلاعات خوشه	
	شماره خوشه	تعداد مشاهدات
تهران	خوشه ۱	۱ مورد
آذربایجان شرقی، فارس؛ قزوین، قم، کرمان، همدان	خوشه ۲	۶ مورد
اردبیل، اصفهان، البرز، ایلام، بوشهر، چهارمحال بختیاری، خراسان شمالی، زنجان	خوشه ۳	۱۲ مورد
کردستان، کهگیلویه بویر احمد، گلستان، هرمزگان	خوشه ۴	۱۱ مورد
آذربایجان غربی، خراسان جنوبی، خراسان رضوی، خوزستان، سمنان، سیستان و بلوچستان، کرمانشاه، گیلان، لرستان، مازندران، مرکزی، یزد		

نتایج خوشه‌بندی استان‌ها از منظر سایر شاخص‌های بهره‌وری جزئی در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۵- نتایج خوشه‌بندی استان‌ها از نظر سایر شاخص‌های بهره‌وری جزئی

بهره‌وری مصرف دارو	
شماره خوشه	نام استان‌های هر خوشه
خوشه ۱	اردبیل، ایلام، سیستان و بلوچستان، قم، کردستان
خوشه ۲	چهارمحال و بختیاری، خراسان شمالی، زنجان، کهگیلویه و بویر احمد، هرمزگان
خوشه ۳	بوشهر
خوشه ۴	آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اصفهان، البرز، تهران، خراسان جنوبی، خراسان رضوی خوزستان، سمنان، فارس، قزوین، کرمان، کرمانشاه، گلستان، گیلان، لرستان، مازندران، مرکزی، همدان، یزد
بهره‌وری مصرف خوراک	
شماره خوشه	نام استان‌های هر خوشه
خوشه ۱	اردبیل، ایلام، سیستان و بلوچستان، قم، کردستان
خوشه ۲	چهارمحال و بختیاری، خراسان شمالی، زنجان، کهگیلویه و بویر احمد، هرمزگان
خوشه ۳	بوشهر
خوشه ۴	آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اصفهان، البرز، تهران، خراسان جنوبی، خراسان رضوی خوزستان، سمنان، فارس، قزوین، کرمان، کرمانشاه، گلستان، گیلان، لرستان، مازندران، مرکزی، همدان، یزد
بهره‌وری مصرف جوجه	
شماره خوشه	نام استان‌های هر خوشه
خوشه ۱	چهارمحال و بختیاری، خراسان شمالی، زنجان، کهگیلویه و بویر احمد، هرمزگان
خوشه ۲	اردبیل، ایلام، سیستان و بلوچستان، قم، کردستان
خوشه ۳	بوشهر
خوشه ۴	آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی، اصفهان، البرز، تهران، خراسان جنوبی، خراسان رضوی خوزستان، سمنان، فارس، قزوین، کرمان، کرمانشاه، گلستان، گیلان، لرستان، مازندران، مرکزی، همدان، یزد

نتایج ارزیابی کارایی استان‌ها

برای تولید در استان در یک سال تشکیل می‌دهند. خروجی هر استان نیز متوسط میزان گوشت مرغ تولید و عرضه شده در داخل و خارج (صادرات) در نظر گرفته شده است. استان‌های قرار گرفته در هر خوشه (جدول ۴) در هر بار اجرای مدل تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان DMU در نظر گرفته می‌شود و بر اساس دو متغیر ورودی (متوسط نیروی انسانی و هزینه کل سالانه) و دو متغیر خروجی (متوسط عرضه داخل و صادرات سالانه) داده‌های مورد نیاز جمع‌آوری شده است. نتایج خروجی دو مدل BCC و سوپرکارایی اندرسون و پیترسون در جدول ۶ ارائه شده است.

همانگونه که اشاره شد، برای آنکه استان‌های درون هر خوشه که در جداول ۳ تا ۵ ارائه شد، از منظر کارایی ارزیابی شوند از تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. هر استان درون هر خوشه یک واحد تصمیم‌گیری در نظر گرفته شده تا اولویت آن‌ها درون هر خوشه تعیین شود. برای انجام تحلیل پوششی داده‌ها لازم است ورودی‌ها و خروجی‌های واحدهای تصمیم‌گیری تعیین شوند. ورودی‌ها برای ارزیابی کارایی استان‌ها بر اساس نتایج حاصل از خوشه‌بندی بهره‌وری کل را متوسط تعداد شاغلین بخش تولید گوشت مرغ در هر استان و متوسط کل هزینه‌های صرف شده

نمایند. در این مقاله، به ازای استان‌های مختلف کشور در سال‌های ۷۹ تا ۹۴ (شانزده سال) شاخص‌های بهره‌وری جزئی مواد اولیه (خوراک، جوجه و دارو) و انرژی و همچنین شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید (نیروی انسانی، انرژی و مواد اولیه) تعریف و اندازه‌گیری شده است. با توجه به تعداد زیاد داده‌ها، امکان تحلیل شاخص‌های بهره‌وری دشوار است. برای کاهش بُعد زیاد داده‌ها و تجمیع داده‌ها در تعداد کمتری متغیر، از رویکرد تحلیل عاملی استفاده شده است. به عنوان مثال، برای هر استان کشور شانزده عدد بهره‌وری انرژی (هر سال یک عدد) محاسبه شده و اجرای ابزار تحلیل عاملی، تعداد داده‌ها را به دو متغیر کاهش داده است. مقایسه استان‌های کشور با دو متغیر که حاوی اطلاعات شاخص‌های بهره‌وری انرژی شانزده سال است، نسبت به مقایسه استان‌ها با ۱۶ متغیر راحت است. اجرای این رویکرد بر هر یک از داده‌های موضوعات بهره‌وری جزئی و کل عوامل، تعداد بُعدها را به دو کاهش داده است. اما همچنان مقایسه استان‌ها با امتیازهای به دست آمده در دو عامل، اشکالاتی دارد که استفاده از رویکرد تحلیل خوشه‌بندی می‌تواند راهگشا باشد. به عنوان مثال خوشه‌بندی استان‌هایی که امتیاز دو عامل شاخص بهره‌وری جزئی انرژی آنها به هم نزدیک است را مشخص می‌کند. نتایج نشان می‌دهد، استان‌های کشور از منظر بهره‌وری انرژی در چهار گروه دسته‌بندی می‌شوند. استان‌های چهارمحال و بختیاری، خراسان شمالی و هرمزگان در یک دسته قرار گرفته و بیشترین امتیاز بهره‌وری انرژی را دارند. به عنوان یک نتیجه از خوشه‌بندی، چنانچه دولت برای حمایت از تولیدکنندگان برنامه‌ای دارد باید استان‌های چهارمحال و بختیاری، خراسان شمالی و هرمزگان را در مصرف مناسب‌تر از انرژی الگو قرار دهد. استان‌های کشور بر اساس بهره‌وری کل عوامل تولید نیز به چهار خوشه تقسیم شده‌اند که استان تهران سرآمد استان‌های کشور می‌باشد. مرغداری‌های استان‌های آذربایجان شرقی، فارس، قزوین، قم، کرمان و همدان از منظور بهره‌وری کل عوامل تولید در دسته دوم قرار گرفته‌اند و می‌توانند با برنامه‌های تشویقی خود را به خوشه اول (استان تهران) برسانند. همچنین خوشه‌بندی استان‌های کشور از جنبه بهره‌وری کل عوامل تولید نشان می‌دهد، استان‌های آذربایجان غربی، خراسان جنوبی، خراسان رضوی، خوزستان، سمنان، سیستان و بلوچستان، کرمانشاه، گیلان، لرستان، مازندران، مرکزی و یزد بیشترین شباهت را به هم دارند ولی نسبت به سایر استان‌ها کارایی

همانطور که از جدول ۶ مشخص است کارایی چهار استان از ۳۱ استان مورد بررسی در مدل BCC کارایی برابر ۱۰۰ درصد داشته‌اند. میانگین کارایی مراکز در این مدل ۴۲/۸ درصد بوده که از این بین نمره کارایی ۲۳ مرکز پایین‌تر از میانگین است. در این مدل استان‌های تهران، از خوشه ۱ و همدان و قزوین از خوشه ۲ دارای کارایی ۱۰۰ درصد بوده‌اند. کارایی سایر استان‌ها در دیگر خوشه‌ها مانند مدل قبل می‌باشد. از آنجایی که ارزیابی کارایی برای برخی از استان‌ها همانند شده است به همین منظور در راستای افزایش قدرت تفکیک واحدهای کارا و ناکارا و همچنین رتبه‌بندی صحیح آنها از روش سوپرکارا (Anderson و Peterson، ۱۹۹۳) استفاده شده است. نتایج حاصل شده در جدول ذیل نشان می‌دهد که به ترتیب استان‌های تهران، همدان و قزوین رتبه‌های اول تا سوم را به خود اختصاص داده‌اند. ارزیابی کارایی برای هر خوشه برای بهره‌وری مواد اولیه، نیروی انسانی و کل نیز مانند بهره‌وری انرژی بدست آمده است. در ارزیابی بهره‌وری کل نیز استان تهران که در بهترین خوشه قرار داشت نسبت به سایر خوشه‌ها کارا تر بوده است. با مذاکراتی که با کارشناسان خبره صورت گرفته دلیل این برتری در استان تهران را می‌توان استفاده از مرغداری‌های نوین اشاره نمود. لذا پیشنهاد می‌گردد که این استان الگویی از نظر شیوه‌های تولید جهت بالا بردن میزان تولید مرغ گوشتی برای سایرین نیز استفاده گردد.

بحث

افزایش بهره‌وری استفاده از منابع تولید مرغ گوشتی یکی از موضوعات ضروری در توسعه اقتصاد کشاورزی کشور است. با ارتقاء بهره‌وری در این بخش، ضمن کاهش هزینه‌های تولید و قیمت تمام شده گوشت مرغ، گام موثری در افزایش تولید و رفاه اجتماعی برداشته می‌شود. اطلاع از تغییرات عدد بهره‌وری منابع مختلف تولید این محصول استراتژیک در مناطق مختلف، برنامه‌ریزی برای تحقیق این هدف مهم را سامان خواهد داد. شناسایی مناطق برتر در استفاده مناسب‌تر از منابع یکی از دستاوردهای تحلیل شاخص‌های بهره‌وری در کشور می‌باشد که نتیجه آن قرار گرفتن آنها به عنوان الگو در مراحل مختلف تولید مرغ گوشتی است. از طرف دیگر با شناسایی مناطق مستعدتر که از منابع تولید استفاده مناسب‌تری می‌برند به دولت‌مردان و برنامه‌ریزان کمک خواهد کرد تا بودجه و سیستم‌های حمایتی خود را در این حوزه به طور مناسب بین استان‌های کشور تقسیم

سیستان و بلوچستان بیشترین کارایی را دارد هرچند نسبت به کل استان‌ها عملکرد خوبی ندارند. به عنوان تحقیقات آتی پیشنهاد می‌شود، عوامل متفاوت کاهش یا افزایش در استان‌های منتخب با دقت بیشتری انجام شود تا دلایل تفاوت سطح بهره‌وری در استان‌های مختلف مشخص شود.

و اثربخشی پایینی دارند. نیاز است در تحقیق دیگری علت این موضوع تحقیق شود تا در صورت نیاز به حمایت مورد توجه قرار گیرند. برای تمایز بیشتر استان‌های درون هر خوشه، از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد، از میان استان‌های غیر بهره‌ور، به ترتیب استان‌های خراسان جنوبی و

جدول ۶- اندازه کارایی مدل‌های DEA و مقیاس و نوع بازدهی به مقیاس با ماهیت ورودی بهره‌وری کل

خوشه	استان‌ها	میزان کارایی بر اساس مدل BCC	میزان عدد رتبه‌بندی استان‌های کارا بر اساس روش سوپر کارا
۱	تهران	۱۰۰	۱۰۰
	همدان	۱۰۰	۱۴۴
۲	قزوین	۱۰۰	۱۱۶/۲
	آذر بایجان شرقی	۱۰۰	۵۵/۴۵
	کرمان	۶۰/۷۴	۵۰
	قم	۵۰	۴۸/۱۵
	فارس	۴۸/۵۹	۴۱/۷۲
۳	خراسان شمالی	۲۶/۹۶	۲۶/۱۷
	البرز	۲۶/۷۹	۲۶/۱۲
	آذر بایجان غربی	۲۵/۴۵	۲۵/۴۰
	خوزستان	۲۶/۴۲	۲۴/۹۵
	کردستان	۵۲/۰۴	۲۴/۹۰
	کهگیلویه بویر احمد	۲۴/۷۵	۲۴/۳۲
	اصفهان	۲۶/۳۰	۲۴
	گلستان	۲۴/۶۷	۲۲/۲۲
	زنجان	۲۲/۹۶	۲۲/۱۱
	ایلام	۲۲/۰۹	۲۱/۹۷
	اردبیل	۱۸/۳۵	۱۸/۰۷
	چهار محال بختیاری	۱۶/۷۴	۱۴/۷۱
	بوشهر	۱۴/۳۴	۱۳/۶۸
هرمزگان	۱۴/۱۰	۱۲/۸۹	
۴	خراسان جنوبی	۴۰/۳۸	۳۹/۶۹
	سیستان و بلوچستان	۳۷/۱۲	۳۵/۷۰
	خراسان رضوی	۳۴/۸۰	۳۴/۵۷
	سمنان	۳۳/۷۵	۳۳/۶۴
	گیلان	۳۳/۹۴	۳۲/۲۵
	لرستان	۳۳/۸۳	۳۲/۲۵
	کرمانشاه	۳۱/۱۳	۳۹/۶۹
	مرکزی	۲۷/۸۹	۳۵/۷۰
	یزد	۲۷/۳۷	۳۴/۵۷
مازندران	۲۶/۵۲	۲۹/۸۱	

پانویس

- ¹ Factor Analysis
- ² Exploratory Factor Analysis
- ³ Scree Plot
- ⁴ K-Means clusters
- ⁵ Decision Making Unit
- ⁶ Data Envelopment Anaysis
- ⁷ Kaiser-Meyer-Olkin
- ⁸ Davies Bouldin Index

منابع

- برادران، و. و ولیجانی، م. (۱۳۹۵). بررسی عوامل موثر بر ارتقاء بهره‌وری نیروی انسانی در سازمان امور مالیاتی کشور (مطالعه موردی اداره کل امور مالیاتی شرق تهران). *پژوهشنامه مالیات*. شماره ۲۹ (مسلسل ۷۷)، صص ۱۸۴-۱۶۵.
- پورکند، ش. و معتمد، م. (۱۳۹۰). تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در صنعت طیور مرغ گوشتی «مطالعه موردی: استان گیلان». *تحقیقات اقتصاد کشاورزی*. دوره ۳، شماره ۴ (پیاپی ۱۲)، صص ۹۹-۱۱۶.
- تهامی‌پور، م.، صالح، ا. و نعمتی، م. (۱۳۹۲). اندازه‌گیری و تجزیه رشد بهره‌وری کل عوامل تولید چغندر قند در ایران. *مجله چغندر قند*. دوره ۲۹، شماره ۱، صص ۱۲۷-۱۱۳.
- جهانگرد، ا.، طایی، ح. و نادری، م. (۱۳۹۱). تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید در اقتصاد ایران (رویکرد بین بخشی). *فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی*. شماره ۶۳، صص ۸۵-۵۱.
- حاجی‌رحیمی، م. و کریمی، ا. (۱۳۸۸). تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید صنعت پرورش مرغ گوشتی در استان کردستان. *اقتصاد کشاورزی و توسعه*. دوره ۱۷، شماره ۶۶، صص ۱۷-۱.
- حکیمی‌پور، ن.، عوضعلی‌پور، م. ص. و قائمی، ذ. (۱۳۹۱). ارزیابی تغییرات بهره‌وری کل عوامل تولیدی صنایع بزرگ در استان‌های ایران با استفاده از شاخص مال‌کوئیست. *پژوهش‌های مدیریت عمومی*. دوره ۵، شماره ۱۵، صص ۱۶۱-۱۳۵.

سلامی، ح. و طلاچی لنگرودی، ح. (۱۳۸۱). اندازه‌گیری بهره‌وری در واحدهای بانکی (مطالعه موردی بانک کشاورزی). *اقتصاد کشاورزی و توسعه*. دوره ۱۰، شماره ۳۹، صص ۲۶-۷.

سمندری گیگلو، س. (۱۳۹۳). اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید محصولات استراتژیک بخش کشاورزی منطقه مغان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه پیام نور استان البرز.

سه‌چوبی، ر.، یزدانی، ا.، حسینی یکانی، س. ع. و حیدری کمال‌آبادی، ر. (۱۳۹۴). بررسی بهره‌وری عوامل تولیدی و رقابتی در تولید گوشت مرغ (مطالعه موردی: مرغداری‌های شهرستان نیشابور). *مجله تحقیقات دام و طیور*. جلد ۴، شماره ۱، صص ۶۱-۵۳.

سید مصطفوی، م. (۱۳۹۱). چالش‌های صنعت مرغداری ایران و راه‌کارهای مقابله با آن‌ها، گزارش راهبردی، مرکز تحقیقات استراتژیک.

شاه‌آبادی، ا.، پورجوان، ع. و علی‌پور، ا. (۱۳۹۱). بررسی تعیین‌کننده‌های قیمتی و غیرقیمتی بهره‌وری کل عوامل بخش کشاورزی ایران. *فصلنامه توسعه و روستا*. سال ۱۵، شماره ۴، صص ۲۲-۱.

صادقی، ن. و صادقی، ا. (۱۳۹۳). اندازه‌گیری و تحلیل عوامل مؤثر بر بهره‌وری مطالعه موردی: مرغداری‌های استان خراسان رضوی، کنفرانس بین‌المللی اقتصاد، حسابداری، مدیریت و علوم اجتماعی. صص ۹-۱.

طالقانی، غ.، تنعمی، م. م.، فرهنگی، ع. ا. و زرین‌نگار، م. ج. (۱۳۹۰). بررسی عوامل مؤثر بر افزایش بهره‌وری (مطالعه‌ی موردی: بانک سامان). *مدیریت دولتی*. دوره ۳، شماره ۷، صص ۱۳۰-۱۱۵.

فتوحی اردکانی، ا. (۱۳۸۱). *کتاب آموزشی SPSS 10*. چاپ اول، تهران: انتشارات شایگان.

- Anderson, P. and N. Peterson, C.A. (1993). Procedure for Ranking Efficient Unit in Data Envelopment Analysis. *Management Science*. 39: 1261-1264.
- Chen, Y. (2005). Measuring Super-Efficiency in DEA in the Presence of Infeasibility, *European Journal of Operational Research*. 161: 545-551.
- Ismat, A.B., Buysse, J. Jahangir, A.M. and Van Huylenbroeck, G. (2009). An application of Data Envelopment Analysis (DEA) to Evaluate Economic Efficiency of Poultry Farms in Bangladesh. *International Association of Agricultural Economists Conference*. pp.16-22.
- Sharma, S. (1996). *Applied Multivariate Techniques*, John Wiley & Sons Publication, USA.
- Solís, D., Agar, J. J., and del Corral, J. (2015). IFQs and Total Factor Productivity Changes. The Case of the Gulf of Mexico Red Snapper Fishery. *Marine Policy*. 62: 347-357.
- Tone, K.(2002). A Slack-Based Measure of Super-Efficiency in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*., 143 (1): 4-32.
- Zhang, S. (2015). Evaluating the Method of Total Factor Productivity Growth and Analysis of its Influencing Factors During the Economic Transitional Period in China. *Journal of Cleaner Production*, 107: 438-444.
- کهنسال، م.ر.، حیات غیبی، ف. (۱۳۹۴). مقایسه‌ی اختلاف منطقه‌ای بهره‌وری عوامل واسطه در تولید بخش‌های مختلف اقتصادی. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصاد*. سال ۱۵، شماره ۱، ص ۱۵۹-۱۸۴.
- گرشاسبی، ع. و داداشی، ص. (۱۳۹۴). مقایسه کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی گندم در زراعت ایران با تأکید بر دوره زمانی ۱۳۷۹-۸۸/ *اقتصاد کشاورزی و توسعه*. دوره ۲۳، شماره ۹۰، ص ص. ۷۵-۹۶.
- محمدی نژاد، ا. و یزدانی، س. (۱۳۸۸). بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری کل عوامل تولید صنعت پرورش مرغ گوشتی ایران برای سال‌های ۸۵-۱۳۶۹، *ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران*. ص ص. ۱-۱۱.
- مهرگان، م.ر. (۱۳۸۳). *ارزیابی عملکرد سازمان‌ها: رویکرد کمی با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها*. چاپ اول. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- نارویی، م. و مهربانی بشرآبادی، ح. (۱۳۹۴). بررسی تاثیر سیاست‌های حمایتی دولت بر بهره‌وری بخش کشاورزی در ایران (رهیافت داده‌های تابلویی). *فصلنامه مجلس و راهبرد*. دوره ۲۲، شماره ۸۳، ص ص. ۱۰۱-۱۲۲.
- نصراله‌نیا، م.، مداحی، م.ا. و رحمانی‌زاده، ف. (۱۳۹۳). بررسی عملکرد بهره‌وری در رشد اقتصادی ایران و برخی کشورهای عضو سازمان بهره‌وری آسیایی. *دانش مالی تحلیل اوراق بهادار (مطالعات مالی)*. دوره ۷، شماره ۲۳، ص ص. ۱۰۹-۱۲۳.
- نوذری، ن.، قادرزاده، ح. و میزایی، ک. (۱۳۹۲). بررسی ساختار هزینه‌های واحدهای پرورش مرغ گوشتی (مطالعه موردی شهرستان‌های سندج و کامیاران). *دانش و پژوهش علوم دامی*. جلد ۱۳، ص ص. ۸۳-۹۸.
- □ □ □ □ □ □ □ □ □ □