اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال ۳۰، شمارهٔ ۱۱۹، پاییز ۱۴۰۱

DOI: 10.30490/AEAD.2023.331361.1156

مقاله پژوهشی

محاسبهٔ کارآیی و اثربخشی تولید محصولات دام و طیور با هدف دستیابی به امنیت غذایی در استان‌های کشور

اقدس قمشه[۱]، سیدمجتبی مجاوریان[۲]، سیدعلی حسینی یکانی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۱/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۲۹

چکیده

با توجه به نقش مهم بخش کشاورزی در تأمین امنیت غذایی کشور، تمرکز هم‌زمان بر کمیّت و کیفیت تولیدات ضروری می‌نماید. هدف مطالعهٔ حاضر مقایسه تولید کارآ و تولیدِ استاندارد انرژی و مواد مغذی کلیدی در زیربخش دام و طیور استان‌های کشور با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها بود. اطلاعات مورد نیاز از آمارنامه جهاد کشاورزی، بانک اطلاعات وزارت کشاورزی ایالات متحدهٔ آمریکا (USDA) و مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۵ جمع‌آوری شد. نتایج نشان داد که میانگین کارآیی

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

۲- دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

۳- نویسندهٔ مسئول و دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران.

(hosseiniyekani@gmail.com s.a.hosseini@sanru.ac.ir)

فنی تولیدات استان‌های کشور معادل ۹۰/۸ درصد و میانگین اثربخشی امنیت غذایی در تولید انرژی، پروتئین، ویتامین A، ریبوفلاوین، کلسیم و آهن، به‌ترتیب، معادل ۹۳/۹، ۹۸/۹، ۸۸/۲، ۹۵/۷، ۵۹/۹ و ۹۹/۸ درصد است؛ همچنین، استان‌ها در سه گروه کارآ و اثربخش، ناکارآ و اثربخش، و ناکارآ و غیراثربخش قرار می‌گیرند. بر این اساس، به‌کارگیری الگوی تولید استان‌های گروه اوّل با در نظر گرفتن مقتضیات سایر استان‌ها به‌عنوان الگوی نمونه، تغییر ترکیب تولید در راستای دستیابی به اثربخشی امنیت غذایی در عوامل غیراثربخش (عمدتاً کلسیم و ویتامین A) در استان‌های گروه دوّم و نیز بهره‌گیری از راهبردهای معطوف به بهبود کارآیی فنی در استان‌های گروه سوم پیشنهاد شده است.

کلیدواژه‌ها: *اثربخشی، کارآیی، امنیت غذایی، مواد مغذی ، زیربخش دام و طیور.*

طبقه‌بندی JEL : C63, Q18, Q11, R12

مقدمه

برای واحدهای اقتصادی فعال در یک صنعت خاص، دستیابی به دو گروه از اهداف کمّی (رشد) و کیفی یا غیرکمّی (توسعه‌ای) قابل طرح است. یکی از مهم‌ترین اهداف کمّی بنگاه‌ها بیشینه‌سازی میزان تولید در شرایط موجود و با استفاده از امکانات در دسترس است، در حالی که اهداف غیرکمّی بنگاه‌ها با توجه به اهداف صنعت مربوط چه‌بسا متفاوت باشد.

در مطالعاتی که به بررسی کارآیی در مجموعه‌ای از بنگاه‌های اقتصادی می‌پردازند، اصولاً توانایی تولید هر واحد یا بنگاه اقتصادی با استفاده از مجموعه‌ای معین از نهاده‌ها و توسل به فناوری موجود، در مقایسه با سایر واحدهای تولیدی ارزیابی می‌شود و رتبه‌بندی آن صورت می‌گیرد. از این‌رو، می‌توان از کارآیی به‌عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری اهداف کمّی بنگاه‌ها استفاده کرد. امّا باید توجه داشت که در کنار رشد تولید به‌مثابه هدف اصلی بخش کشاورزی، اهداف دیگری که دستیابی به آنها متضمن تأمین توسعه پایدار است، در زمره اهداف غیرکمّی این بخش قرار می‌گیرد. میزان تحقق هر کدام از این اهداف غیرکمّی، در واقع، اثربخشی آن حوزه را نشان می‌دهد. اهدافی چون تأمین امنیت غذایی، افزایش اشتغال روستایی[1]، کاهش فقر

1. Rural Employment

و بی‌سوادی[1]، حفظ محیط زیست و مناظر طبیعی[2] مجموعه‌ای از کارکردها و اهداف بسیار مهم غیرکمّی بخش کشاورزی به‌شمار می‌روند. مسلماً این اهداف، کلان‌نگرند و بیشتر مورد توجه جامعه و سیاستمداران قرار می‌گیرند؛ از این‌رو، کمتر در تصمیم‌گیری تولیدکنندگان تاثیر می‌گذارند.

از آنجا که در ایران و بسیاری از کشورهای در حال توسعه، تأمین امنیت غذایی از مهم ترین دغدغه‌های سیاست‌گذارن محسوب می‌شود، مسئله مهم این است که «آیا کارآیی واحدها توانسته است در غلبه بر ناامنی غذایی جامعه، اثربخش باشد؟».

در آخرین تعریف امنیت غذایی، تأکید بر پیروی از یک «الگوی غذایی مطلوب و کافی» است که علاوه بر رفع گرسنگی آشکار (سیری شکم)، دربردارندهٔ تأمین نیازهای سلولی افراد به مواد مغذی یا رفع گرسنگی پنهان (سیری سلول) نیز باشد (Talakesh and Torabi, 2012). از این‌رو، در این تعریف، علاوه بر لزوم تأمین انرژی، اهمیت تأمین مواد مغذی نیز مدّ نظر قرار گرفته است. بر اساس نتایج طرح جامع مطالعات الگوی مصرف مواد غذایی خانوار و وضعیت تغذیه‌ای کشور در سال ۱۳۸۱ و طرح‌های تدوین سبد غذایی مطلوب، مواد مغذی کلیدی در رژیم غذایی مردم ایران شامل پروتئین، کلسیم، آهن، ویتامین آ (A) و رییوفلاوین یا همان ویتامین ب۲ (B_2) است (Salehi et al., 2013). در مطالعهٔ حاضر، بر اساس آخرین تعریف امنیت غذایی، برگرفته از بانک اطلاعات ترکیبات مواد غذایی وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا[3]، برای تجزیه مواد مغذی استفاده شده است. در این راستا، با توجه به مطرح شدن امنیت غذایی در سه سطح خانوار، ملّی و بین‌المللی (Mahdavi Damghani et al., 2015)، به‌جای به‌کارگیری شاخص‌های متداول مربوط در ارزیابی امنیت غذایی، از شاخص کمیّت تولید مواد مغذی در مقایسه با نیاز بدین مواد در طول زمان استفاده می‌شود. این شاخص، امنیت غذایی را در سطح ملّی اندازه‌گیری می‌کند (Kabnurkar, 2001). غالب مطالعات در ایران دو موضوع

1. Poverty and Illiteracy
2. Environmental and landscape Preservation
3. United States Department of Agriculture (USDA)

کارآیی و امنیت غذایی را به‌صورت جداگانه و با روش‌های مختلف مورد توجه قرار داده‌اند. این در حالی است که برای جامعه، خوبْ تولید کردن (کارآیی) همان‌قدر اهمیّت دارد که تولیدِ خوب کردن (اثربخشی)؛ و این دو جدا از هم نیستند. برای نمونه، کلاهدوز و نجفی (Kolahdouz and Najafi, 2012) به تدوین اولین نقشه آسیب‌پذیری و ناامنی غذایی کشور به‌تفکیک استان‌ها در سال ۱۳۹۰، خانزادی و همکاران (Khanzadi et al., 2018) به برآورد امنیت غذایی در استان کرمانشاه در سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴، رهبر دهقان و همکاران (Rahbar Dehghan et al., 2019) به بررسی وضعیت امنیت غذایی خانوارهای روستایی استان‌های کشور در سال ۱۳۹۵، سالم (Salem, 2016) به بررسی امنیت غذایی خانوارهای شهری ایران و عوامل مؤثر بر آن طی سال‌های ۱۳۶۲ تا ۱۳۹۰، کریمی تکانلو و همکاران (Karimi Takanlou et al., 2018) به اندازه‌گیری امنیت غذایی کشور با در نظر گرفتن سه بعد توان مالی، در دسترس و موجود بودن مواد غذایی و کیفیت مواد غذایی، باقرزاده آذر و همکاران (Bagherzadeh Azar et al., 2017) به بررسی وضعیت امنیت غذایی استان‌های کشور طی دورهٔ ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۲ و همچنین، زارع و همکاران (Zare et al., 2015) به بررسی وضعیت امنیت غذایی مناطق روستایی شهرستان مرودشت با استفاده از شاخص تنوع غذایی پرداختند[۱]. در مقابل، تعداد به‌مراتب بیشتری از مطالعات به موضوع «اندازه‌گیری کارآیی تولید کشاورزی» فارغ از توجه به «امنیت غذایی» پرداختند.

البته، در معدودی از مطالعات، به کارآیی و اثربخشی امنیت غذایی تولیدات کشاورزی به‌طور هم‌زمان توجه شده و برخلاف مطالعات داخلی، در خارج از کشور، این موضوع بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. ژان و همکاران (Zhan et al., 2018) به بررسی وضعیت امنیت غذایی یازده شهرستان حوضه رودخانه هایه[۲] طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۲ پرداختند. به باور آنها،

۱- مطالعات در زمینهٔ امنیت غذایی به‌مراتب بیش از موارد یادشده بوده و در اینجا، تنها برخیی از معتبرترین آنها ذکر شده است.

2. Heihe River Basin (HRB)

از آنجا که یکی از ابعاد امنیت غذایی «قابلیت دسترسی به مواد غذایی» است و همچنین، در مناطق دورافتاده و کمترتوسعه‌یافته، عرضه مواد غذایی، بیشتر به خودکفایی بستگی دارد، برای بهبود تولید بلندمدت و پایدار و در نتیجه، رسیدن به امنیت غذایی در این مناطق، لازم است تولیدات کشاورزی ارزیابی شود. بدین منظور، آنها با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها، به محاسبه کارآیی تولید پرداختند. شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست نیز با استفاده از چهار نهاده (منطقه کشت‌شده، نیروی کار، قدرت ماشین‌آلات کشاورزی و کود) و یک ستانده (تولید ناخالص کشاورزی)، محاسبه شد. نتایج نشان داد که تولیدات کشاورزی در حوضه رودخانه هایه (HRB) در کل دورهٔ مورد مطالعه نامتوازن بوده است؛ همچنین، بازده نسبت به مقیاس اساساً بدون تغییر مانده و عامل اصلی تأثیرگذار بر تولید محصولات کشاورزی تغییرات فنی بوده است. اگیلمز و استوارت (Egilmez and Stewart, 2019)، با استفاده از رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و با بهره‌گیری از شاخص بهره‌وری مالم‌کوئیست، به ارزیابی عملکرد امنیت غذایی ایالات متحده پرداختند. هدف این مطالعه محاسبه کارآیی هشت پارامتر اجتماعی- اقتصادی روی بیشینه‌سازی عملکرد امنیت غذایی ایالات متحده آمریکا در طول سال‌های ۲۰۰۳ تا ۲۰۱۵ بود و نتایج نشان داد که گرچه در بیشتر ایالت‌ها، پارامترهای اجتماعی و کلان اقتصادی در طول دوره مورد بررسی در حال بهبود بوده، امّا سیاست‌گذاری‌های مؤثر در راستای صفر کردن ناامنی غذایی همچنان به‌عنوان یک سؤال بزرگ باقی مانده است. فراز و همکاران (Ferraz et al., 2018) کارآیی کشاورزان کوچک‌مقیاس شهر گویانیای برزیل در ایجاد امنیت غذایی برای دانش‌آموزان مدارس دولتی را بررسی کردند. به باور آنها، نیاز به تغییر عادات غذایی کودکان و نوجوانان بر اساس مفروضات امنیت غذایی و اثبات کارآیی کشاورزان کوچک‌مقیاس برای تشویق پروژه‌های همبستگی اقتصادی به‌منظور افزایش درآمد فقیرترین کارگران از اهمیت بسیاری برخوردار است. آنها برای اندازه‌گیری کارآیی تولید خوراک‌های مورد بررسی از روش تحلیل پوششی داده‌ها استفاده کردند و بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، کارآترین خوراکی‌هایی که برای وعده‌های غذایی در مدرسه ارائه می‌شود،

آنهایی هستند که سالم شمرده می‌شوند و بنابراین، امنیت غذایی بیشتری را برای کودکان فراهم می‌کنند. مجومدر و همکاران (Majumder et al., 2016)، با در نظر گرفتن این موضوع که در کشور بنگلادش، نزدیک به هفتاد درصد کالری مصرفی از طریق برنج تأمین می‌شود، به بررسی اهمیت افزایش کارآیی فنی و کاهش تلفات پس از برداشت نظام‌های تولید برنج در بهبود امنیت غذایی این کشور پرداختند. در این مطالعه، برای اندازه‌گیری کارآیی فنی تولید برنج، از توابع تولید کاب داگلاس و ترانسلوگ استفاده شد. بر اساس نتایج مطالعه، میزان کارآیی فنی از ۷۳ تا ۸۳ درصد متغیر بوده و توان افزایش تولید برنج، بدون تغییر در استفاده از فناوری و نهاده‌های تولید، در سطوح بالا ارزیابی شده است.

مروری بر مطالعات صورت‌گرفته نشان می‌دهد که در ایران، نگاه به مدیریت کشاورزی بیشتر در سطوح خرد و معطوف به تصمیم‌گیری واحد تولیدی است و در معدود مطالعات بین‌المللی که نگرش کلان به مدیریت کشاورزی داشته‌اند، موضوع کارآیی در راستای اثربخشی آن بر امنیت غذایی دنبال شده و روی شاخص‌های ارزیابی‌کنندهٔ امنیت غذایی عمدتاً از نظر تأمین انرژی مورد نیاز تأکید شده و چندان توجهی به تأمین مواد مغذی کلیدی نشده است. همچنین، استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها در ارزیابی امنیت غذایی رویکردی نوین است که در هیچ‌کدام از مطالعات داخلی دیده نمی‌شود. در مطالعات مرتبط نیز با وجود کاربرد این روش در ارزیابی امنیت غذایی، شاخص کارآیی فنی تولید تنها ملاک و معیاری برای بررسی امنیت غذایی در نظر گرفته شده، حال آنکه این شاخص نشان‌دهندهٔ بیشینهٔ تولید یک واحد اقتصادی با استفاده از نهاده‌های در دسترس و فناوری موجود بوده و بدین مسئله که آیا سطح تولید بهینه تأمین‌کنندهٔ نیازهای غذایی جامعه مورد بررسی است یا نه، بی‌توجه است. مطالعه حاضر روشی نوین برای بررسی درک رابطه بین کارآیی فنی و تأثیر آن بر امنیت غذایی محسوب می‌شود.

زیربخش دام و طیور کشور، با در اختیار داشتن، به‌ترتیب، ۲۴، ۲۹/۵، ۷۱/۹، ۳۷/۹، ۳۹/۷ و ۱۰/۹ درصد از کل انرژی، پروتئین، ویتامین A، ریبوفلاوین، کلسیم و آهن مورد نیاز

روزانه افراد جامعه، از مهم‌ترین منابع دریافت انرژی و مواد مغذی به‌شمار می‌رود. از این‌رو، مطالعه حاضر به محاسبه میزان کارآیی و اثربخشی تولیدات زیربخش دام و طیور استان‌های کشور با هدف دستیابی به امنیت غذایی می‌پردازد.

روش تحقیق

مدل کارآیی

در ادبیات اقتصادی، از کارآیی تعاریف گوناگون چه از بعد افزایش ستانده‌ها و چه از بعد کاهش نهاده‌ها ارائه شده است. به‌طور کلی، کارآیی عبارت است از «نسبت ستانده‌ها به داده‌ها در مقایسه با یک استاندارد مشخص». برای تعیین میزان کارآیی، باید از وجود شاخصی بهره جست که در تحقیق حاضر، بر اساس روش فارل، این شاخص محاسبه می‌شود. بر پایهٔ پیشنهاد فارل، بهتر است که عملکرد یک بنگاه با بهترین بنگاه‌های موجود در آن صنعت مقایسه شود. این روش دربرگیرندهٔ مفهوم تابع مرزی است که به‌عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری کارآیی به‌کار می‌رود؛ به دیگر سخن، برای تعیین مرز کارآیی، آن دسته از تولیدکنندگان که بهترین عملکرد را نسبت به بقیه داشته‌اند، انتخاب می‌شوند و با استفاده از نوع روابط تولیدی آنها مرز کارآیی تعریف می‌شود. به‌طور کلی، برای اندازه‌گیری کارآیی، دو شیوه پارامتری و ناپارامتری وجود دارد و در هر کدام از این شیوه‌ها، محاسبات به روش‌های مختلف صورت می‌گیرد. بدین ترتیب، اگر روش اقتصادسنجی مد نظر قرار گیرد، یک فرم تبعی خاص در نظر گرفته شده و با استفاده از آن، مرز کارآیی تخمین زده می‌شود؛ این روش به تحلیل مرزی تصادفی[1] معروف است. اما اگر روش برنامه‌ریزی خطی مد نظر قرار گیرد، در صورت استفاده از فرم تبعی خاص، رویکرد مورد نظر تحلیل مرزی معین[2] و در صورت عدم استفاده از فرم تبعی خاص، روش تحلیل پوششی داده‌ها به‌کار گرفته می‌شود (Dabbagh and Javaherian, 2016). دو روش اول در زمرهٔ روش‌های پارامتری قرار می‌گیرند، در حالی که روش سوم یک روش ناپارامتری است.

1. Stochastic Frontier Analysis (SFA)
2. Deterministic Frontier Analysis (DFA)

در روش‌های پارامتری، برای یافتن تابع تولیدی که برای سیستم یا جامعه برازش داشته باشد، با مشکلاتی از جمله برآورد، بررسی و حدس تابع تولید، تعیین پارامترهای آن و بررسی صحت این حدس مواجه هستیم. از ایرادات وارد بر این شیوه آن است که باید تابع تولید با ضابطه F از قبل مشخص باشد، در حالی که با پیشرفت فناوری، تابع تولید تغییر می‌کند. ایراد دیگری که بر روش‌های پارامتری مطرح می‌شود، آن است که این روش‌ها فقط برای توابع یک‌مقداری (یک ستانده و چند نهاده) کاربرد دارند و برای حالت چند نهاده و چند ستانده یا ستاده به‌کار نمی‌روند (Dabbagh and Javaherian, 2016). از دیگر مشکلات این روش‌ها متفاوت بودن میزان کارآیی با در نظر گرفتن توابع تولید مختلف است.

تحلیل پوششی داده‌ها، به‌عنوان یک روش ناپارامتری، برای ارزیابی کارآیی نسبی و عملکرد واحدهای تصمیم‌گیرنده استفاده می‌شود. این روش یک تابع مرزی اطراف نهاده و محصول در نظر می‌گیرد. این مرز شامل بخش‌های خطی است که نه‌تنها برای کارآترین واحدهای فعلی بلکه برای واحدهای ناکارآ نیز تحلیلی به‌دست می‌دهد (Azimian et al., 2013). از مزایای روش تحلیل پوششی داده‌ها آن است که به‌راحتی می‌تواند نهاده و ستانده‌های چندگانه را بدون هیچ قضاوتی در تحلیل وارد کند، به شناسایی جایگاه بهبود برای واحدهای ناکارآ بپردازد، نهاده و ستانده را با واحدهای اندازه‌گیری متفاوت در نظر گیرد و همچنین، ناکارآیی‌های اقتصادی را به ناکارآیی‌های فنی و تخصیصی تفکیک کند؛ و از معایب آن نیز می‌توان به امکان کاهش توان مدل با افزایش تعداد نهاده و ستانده‌ها نسبت به تعداد واحدها و عدم تعیین ساختاری برای دستیابی به اهداف و تعیین کارآیی نسبی با توجه به نمونه واحدهای مورد بررسی اشاره کرد (Bhatt et al., 2001). در مطالعهٔ حاضر، با توجه به مشکلات مربوط به استفاده از روش‌های پارامتری در کاربرد فرم تبعی خاص، در تحلیل کارآیی و اثربخشی، از روش ناپارامتری تحلیل پوششی داده‌ها استفاده می‌شود.

مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها به دو گروه نهاده‌محور و ستانده‌محور تقسیم می‌شوند. در مدل‌های نهاده‌محور، با ثابت نگه‌داشتن ستانده‌ها، مقدار مصرف نهاده‌ها تا حد امکان کاهش می‌یابد و در مدل‌های ستانده‌محور، با ثابت نگه‌داشتن مقدار مصرف نهاده‌ها، میزان تولید

ستانده‌ها افزایش می‌یابند (Mehregan, 2016). از آنجا که هدف مطالعهٔ حاضر بیشینه‌سازی تولید بنگاه‌های موجود در زیربخش دام و طیور (هدف کمّی) و تحقق امنیت غذایی (هدف غیرکمّی) از تولیدات زیربخش دام و طیور با توجه به ثبات فناوری و معین بودن نهاده‌های مورد استفاده بنگاه‌های موجود در این زیربخش است، از این رو در محاسبه کارآیی و اثربخشی امنیت غذایی از رویکرد ستانده‌محور مدل بنکر، چارنز و کوپر[1] استفاده شده است.

در روش تحلیل پوششی داده‌ها، به‌جای تخمین تابع تولید، مجموعه‌ای به نام «مجموعهٔ امکانات تولید» ساخته می‌شود. از این‌رو، با فرض اینکه $x \in R_+^I$ برداری از نهاده‌ها و $y \in R_+^J$ برداری از محصولات باشد، مجموعهٔ امکانات تولید T به‌صورت رابطه (۱) تعریف خواهد شد:

$$T = \{(x.y) \in R_+^{I+J} : x\ can\ produce\ y\} \qquad (۱)$$

بنکر و همکاران (Banker et al., 1984)، با اضافه کردن قیدی به مدل چارنز، کوپر و رودز[2] (Charnes et al., 1978)، مدلی جدید بنا کردند که با نام بنکر، چارنز و کوپر به‌اختصار BCC نامگذاری شده است.

$$\begin{aligned} &\max \theta_{rt}^{BCC} \\ &\lambda_{kt}.\ \theta_{rt}^{BCC} \\ &st: \quad \Sigma_{k=1}^{K} \lambda_{Kt} x_{ikt} \le x_{irt} \qquad i = 1.2. \ldots .I \\ &\quad \Sigma_{k=1}^{K} \lambda_{Kt} y_{jkt} \ge \theta_{rt}^{BCC} y_{jrt} \qquad j = 1.2. \ldots .J \\ &\quad \Sigma_{k=1}^{K} \lambda_{Kt} = 1 \\ &\quad \lambda_{kt} \ge 0 \end{aligned} \qquad (۲)$$

1. Banker, Charnes and Cooper (BCC)
2. Charnes, Cooper and Rhodes (CCR)

در مدل (۲)، $\frac{1}{\theta_{rt}^{BCC}}$ میزان کارآیی استان rاُم در سال ۱۳۹۵ و x_{ikt} iاُمین نهاده از kاُمین استان در سال ۱۳۹۵ است. از آنجا که در مطالعهٔ حاضر، مجموع تولیدات زیربخش دام و طیور هر استان تنها ستانده استان مورد نظر محسوب می‌شود، y_{jrt}، با توجه به اینکه $j = 1$ است، ستانده استان rاُم در سال ۱۳۹۵ است.

چارنز، کوپر و رودز (Charnes et al., 1978)، در ساخت مدل تحلیل پوششی داده‌ها، به یک رابطه تجربی در ارتباط با تعداد واحدهای مورد ارزیابی در مدل رسیدند:

تعداد واحدهای مورد ارزیابی ≤ (تعداد ستانده‌ها + تعداد نهاده‌ها) × ۳

عدم به‌کارگیری رابطه بالا، در عمل، موجب می‌شود که تعداد زیادی از واحدها بر روی مرز کارآ قرار گیرند و به عبارت دیگر، دارای امتیاز کارآیی یک شوند. از این‌رو، قدرت تفکیک مدل بدین ترتیب کاهش می‌یابد (Dabbagh and Javaherian, 2016). در مطالعهٔ حاضر نیز با داشتن شش نهاده و یک ستانده و سی واحد مورد ارزیابی، همین قاعده رعایت شده است.

متغیرهای تولید شامل تولید کل زیربخش به‌عنوان «ستاده» و نهاده‌های اشتغال، جمعیت دام، ظرفیت واحدهای مرغ گوشتی، ظرفیت واحدهای مرغ تخم‌گذار، ظرفیت واحدهای مرغ مادر گوشتی و ظرفیت واحدهای مرغ مادر تخم‌گذار به‌عنوان «داده» در نظر گرفته می‌شود. جامعه مورد بررسی شامل کلیه واحدهای تولیدی مشغول به فعالیت در زیربخش دام و طیور در هر کدام از استان‌های کشور است، بدین صورت که هر استان، با دارا بودن واحدهای تولیدی خود در زیربخش دام و طیور، به‌عنوان یک واحد تصمیم‌گیرنده[1] در تحلیل وارد می‌شود. از این‌رو، به تعداد استان‌های کشور، واحد تصمیم‌گیرنده (DMU) وجود خواهد داشت.

1. Decision Making Unit (DMU)

لازم به ذکر است که در کلیه محاسبات، به‌دلیل نبود آمار مستقل برای استان‌های البرز و تهران، این دو استان در قالب یک واحد تصمیم‌گیرنده (DMU) مورد بررسی قرار می‌گیرد. اطلاعات مورد نیاز در زمینه انرژی و مواد مغذی کلیدی از سبد غذایی مطلوب تدوین‌شده توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در سال ۱۳۹۲ (MOHME, 2013) و بانک اطلاعات وزارت کشاورزی ایالات متحدهٔ آمریکا (USDA, 2015)، اطلاعات مربوط به اشتغال از مرکز آمار ایران و سایر اطلاعات از آمارنامه جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۵ اخذ شده است. متغیرهای پژوهش در قالب نهاده‌ها و ستانده‌های تولید در جدول ۱ آمده است. همچنین، شایان یادآوری است که نهاده‌ها، پس از همگن‌سازی، در مدل‌های کارآیی و اثربخشی قرار می‌گیرند. علاوه بر نهاده‌ها و ستانده (تولید واقعی زیربخش) در استان‌های کشور، تولید استاندارد نیز در مدل اثربخشی وارد می‌شود.

جدول ۱- متغیرهای پژوهش

متغیر	واحد	نماد	توضیحات
نهاده‌ها:			
اشتغال	نفر	I۱	تعداد شاغلان در زیربخش دام و طیور هر استان
جمعیت دام	هزار رأس (نفر)	I۲	شامل مجموع جمعیت گوسفند و بره، بز و بزغاله، گاو و گوساله، گاومیش و شتر در هر استان
ظرفیت واحدهای مرغ گوشتی	هزار قطعه	I۳	ظرفیت واحدهای مرغ گوشتی دارای پروانه بهره‌برداری در هر استان
ظرفیت واحدهای مرغ تخم‌گذار	هزار قطعه	I۴	ظرفیت واحدهای مرغ تخم‌گذار دارای پروانه بهره برداری در هر استان
ظرفیت واحدهای مرغ مادر گوشتی	هزار قطعه	I۵	ظرفیت واحدهای مرغ مادر گوشتی دارای پروانه بهره‌برداری در هر استان
ظرفیت واحدهای مرغ مادر تخم‌گذار	هزار قطعه	I۶	ظرفیت واحدهای مرغ مادر تخم‌گذار دارای پروانه بهره برداری در هر استان
ستانده:			
مجموع تولیدات زیربخش دام و طیور	هزار تن	O	مجموع میزان تولیدات شیر، گوشت قرمز، گوشت مرغ و تخم مرغ در هر استان

مأخذ: یافته‌های پژوهش

مدل اثربخشی امنیت غذایی

از آنجا که در پژوهش حاضر، امنیت غذایی در سطح ملّی ارزیابی می‌شود، مقایسه‌ای میان کمیّت تولید مواد غذایی (تولید واقعی زیربخش) و نیاز استاندارد به تولید مواد مغذی در سطح استان‌های کشور صورت می‌گیرد. به دیگر سخن، مقادیر اثربخشی امنیت غذایی تولیدات استان‌ها در تأمین انرژی و مواد مغذی مورد نیاز کشور متناسب با سهم استان‌ها محاسبه می‌شود.

در تصریح مدل اثربخشی همانند مدل کارآیی، از مدل BCC در حالت ستانده‌محور استفاده می‌شود. وجه تمایز مدل‌های (۲) و (۳) در محدودیت دوّم است. در این محدودیت، به پیروی از وانگ و همکاران (Wang et al., 2017)، یک سطح استاندارد (d_{jkt}) برای تولید محصولات مرتبط با هدف تأمین امنیت غذایی واحدهای تصمیم‌گیرنده (استان‌ها) تعریف می‌شود. این سطح یا تولید استاندارد متضمن وقوع هدف تأمین امنیت غذایی در حد ایده‌آل است؛ بنابراین، اگر تولید واقعی با سطح استاندارد تولید برابر باشد، میزان اثربخشی کامل است. به بیان دیگر، با توجه به محدودیت دوّم، از آنجا که تولید استاندارد برای هر استان ،با توجه به نهاده‌های مورد استفاده آن استان، مقداری ثابت است، با افزایش میزان تولید واقعی، میزان اثربخشی امنیت غذایی افزایش می‌یابد و برعکس، با کاهش میزان تولید واقعی، میزان اثربخشی امنیت غذایی کاهش خواهد یافت.

$$
\begin{aligned}
&\max \theta_{rt}{}^{E} \\
&\lambda_{kt}.\theta_{rt}{}^{E} \\
&s.t. \qquad \Sigma_{k=1}^{K}\lambda_{Kt}x_{ikt} \le x_{irt} \qquad i = 1.2. \ldots .I \\
&\Sigma_{k=1}^{K}\lambda_{Kt}d_{jkt} \ge \theta_{rt}{}^{E}y_{jrt} \qquad j = 1.2. \ldots .J \\
&\Sigma_{k=1}^{K}\lambda_{Kt} = 1 \\
&\lambda_{kt} \ge 0
\end{aligned}
$$

(۳)

در مدل (۳)، $x \in R_+^I$ برداری از نهاده‌ها، $y \in R_+^J$ برداری از ستانده‌ها، $i = \{1.2. \dots .I\}$ مجموعه‌ای از شاخص نهاده‌ها، $j = \{1.2. \dots .J\}$ مجموعه‌ای از شاخص ستانده‌ها و $k= \{1.2. \dots .K\}$ مجموعه‌ای از شاخص واحدهای تصمیم‌گیرنده یا استان‌های کشور است. میزان اثربخشی امنیت غذایی استان r در سال ۱۳۹۵ با بهره‌گیری از رابطه $\frac{1}{\theta_{rt}^E}$ اندازه‌گیری می‌شود. x_{ikt} iاُمین نهاده از kاُمین استان در سال ۱۳۹۵ است. در اینجا نیز y_{jrt} نشان‌دهندهٔ ستانده استان rاُم در سال ۱۳۹۵ و d_{jkt} تولید استاندارد استان kاُم در سال ۱۳۹۵ است، به‌گونه‌ای که هدف تأمین امنیت غذایی از نظر تولید ماده مغذی مورد بررسی در آن استان محقق شود. با توجه به لزوم تأمین انرژی در ایجاد سیری شکم و اهمیت تأمین پنج ماده مغذی شامل پروتئین، ویتامین A، ریبوفلاوین، کلسیم و آهن، در ایجاد سیری سلولی، اثربخشی امنیت غذایی از نظر تولید انرژی و پنج ماده مغذی یادشده مورد بررسی قرار می‌گیرد. بدین ترتیب، متناظر با مجموع تولیدات واقعی زیربخش دام و طیور هر استان، شش سطح از تولید استاندارد وجود دارد. به دیگر سخن، تولید متناظر با تأمین سهم هر استان از کل انرژی، پروتئین، ریبوفلاوین، ویتامین A، کلسیم و آهن مورد نیاز کشور در سال ۱۳۹۵، که سطح استاندارد تولید انرژی و پنج ماده مغذی یادشده در هر استان است، این شش سطح از تولید استاندارد را نشان می‌دهد. بنابراین، مدل (۳)، با توجه به شش سطح از تولید استاندارد، در شش مدل مجزا و از طریق نرم‌افزار GAMS اجرا می‌شود.

روش محاسبه تولید استاندارد انرژی و مواد مغذی در زیربخش دام و طیور استان‌های کشور

از آنجا که میزان تولید استاندارد و در نتیجه، میزان اثربخشی در هر استان با توجه به سهم آن استان از شاخص نهاده کل کشور (و به دیگر سخن، با توجه به سهم هر استان از کل

نهاده‌های موجود در کشور) محاسبه می‌شود، لازم است که دامنهٔ کلیهٔ نهاده‌های مطالعه با استفاده از رابطه (۴)[۱] همگن شود:

$$Z = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \qquad (۴)$$

که در آن، z نهاده همگن‌شده، x مقدار نهاده مورد بررسی در استان مورد نظر و $\min(x)$ و $\max(x)$ نیز به‌ترتیب، مقادیر کمینه (min) و بیشینه (max) نهاده مورد بررسی در بین استان‌هاست. از آنجا که در این روش، تمامی داده‌ها به اعداد بین صفر و یک تبدیل می‌شوند، مقدار z در ۹۹ ضرب و حاصل‌ضرب با یک جمع می‌شود تا داده‌ها بین یک تا صد قرار گیرند.

در گام بعد، نهاده‌های همگن‌شده با هم جمع می‌شوند و شاخص نهاده هر استان به‌دست می‌آید؛ سپس، شاخص نهاده کل کشور نیز از جمع شاخص نهاده همهٔ استان‌ها در زیربخش به‌دست می‌آید. با تقسیم شاخص نهاده هر استان بر شاخص نهاده کل، سهم هر استان از شاخص نهاده کل کشور حاصل می‌شود.

با آگاهی از سرانه روزانه کل انرژی و مواد مغذی مورد نیاز یک فرد از گروه محصولات دام و طیور، که از آخرین سبد غذایی مطلوب تدوین‌شده توسط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی در سال ۱۳۹۲ (MOHME, 2013) و بانک اطلاعات ترکیب مواد غذایی وزارت کشاورزی ایالات متحدهٔ آمریکا (USDA) اخذ شده است (جدول ۵)، می‌توان نیاز سالانه کشور به تولید انرژی و این مواد مغذی را در زیربخش دام و طیور محاسبه کرد، بدین صورت که از حاصل‌ضرب جمعیت کشور (در سال ۱۳۹۵)، عدد ۳۶۵ و مقادیر سرانهٔ روزانهٔ کل ذکرشده در سبد غذایی، نیاز استاندارد کشور به تولید انرژی و مواد مغذی حاصل می‌شود. در این مرحله، ارقام به‌دست‌آمده بر اساس واحدهای اندازه‌گیری انرژی و مواد مغذی است که با توجه به متوسط میزان انرژی ومواد مغذی موجود در صد گرم محصول، در بانک

۱- روش نرمال‌سازی کمینه- بیشینه (min-max normalization) یک روش آماری برای نرمال‌سازی داده‌هاست. کاربرد روش نرمال‌سازی کمینه- بیشینه زمانی است که داده‌ها در یک دامنه نیستند و با استفاده از این روش، در یک دامنه قرار می‌گیرند. مطالعات زیادی برای تبیین یا به‌کارگیری این روش وجود دارد که برای نمونه، می‌توان به مطالعهٔ سارانیا و مانیکاندان (Saranya and Manikandan, 2013) اشاره کرد.

اطلاعات ترکیب مواد غذایی USDA، به مقدار فیزیکی تبدیل می‌شود. در واقع، به‌منظور امکان مقایسه تولید واقعی و تولید استاندارد و لزوم یکسان بودن واحد اندازه‌گیری دو شاخص در نرم‌افزار GAMS، تبدیل واحد اندازه‌گیری ضروری است. این مقادیر فیزیکی، که معادل تولید استاندارد زیربخش دام و طیور کشور در سال ۱۳۹۵ است، تضمین‌کنندهٔ تأمین انرژی و مواد مغذی مورد نیاز کشور از طریق این زیربخش در سال ۱۳۹۵ است. از آنجا که هر استان با توجه به نهاده‌های در اختیار به تولید می‌پردازد، با ضرب کردن میزان تولید استاندارد کشور (تولید متناظر با تأمین انرژی یا تأمین هر کدام از مواد مغذی مورد بررسی) در سهم هر استان از شاخص نهاده کل، میزان تولید استاندارد زیربخش دام و طیور آن استان در سال ۱۳۹۵ به‌دست می‌آید. این سطح از محصول معادل d_{jkt} در مدل (۳) است.

نتایج و بحث

محاسبه کارآیی

نتایج حاصل از اجرای مدل (۲) در نرم‌افزار GAMS در سی استان طی سال ۱۳۹۵ در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- میزان کارآیی تولید محصولات زیربخش دام و طیور استان‌های کشور در سال ۱۳۹۵

استان‌ها	میزان کارآیی	استان‌ها	میزان کارآیی	استان‌ها	میزان کارآیی
فارس	۱۰۰	اردبیل	۱۰۰	گیلان	۱۰۰
خوزستان	۱۰۰	زنجان	۱۰۰	کهگیلویه‌وبویراحمد	۱۰۰
خراسان رضوی	۱۰۰	مرکزی	۹۶/۷۹	تهران	۱۰۰
کرمانشاه	۶۸/۳۹	اصفهان	۱۰۰	سیستان‌وبلوچستان	۴۱/۲۳
آذربایجان شرقی	۷۰/۸۱	مازندران	۱۰۰	خراسان جنوبی	۴۹/۷۷
لرستان	۸۴/۷۷	خراسان شمالی	۱۰۰	چهارمحال‌وبختیاری	۱۰۰
گلستان	۱۰۰	کرمان	۸۶/۹۹	سمنان	۶۵/۱۷
آذربایجان غربی	۱۰۰	قزوین	۹۵/۰۵	هرمزگان	۱۰۰
کردستان	۶۳/۹۶	بوشهر	۱۰۰	یزد	۱۰۰
همدان	۱۰۰	ایلام	۱۰۰	قم	۱۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به جدول ۲، بیشترین میزان کارآیی برابر با صد درصد بوده و کمترین میزان کارآیی مربوط به استان سیستان‌وبلوچستان (۴۱/۲۳ درصد) است. بداین ترتیب، وضعیت استان سیستان‌وبلوچستان به لحاظ تولید، با توجه به سهم این استان از نهاده‌هایی چون نیروی کار، ظرفیت واحدهای تولیدی و جمعیت دام، نسبت به سایر استان‌های کشور، خوب نبوده است. در آمارهای سازمان جهاد کشاورزی و گزارش اداره کل عشایر استان سیستان‌وبلوچستان (Toghi, 2016)، وضعیت دامداری این استان بسیار پایین‌تر از حد مطلوب و اقتصادی ارزیابی شده است. در این گزارش، عدم تعادل دام و مرتع و افزایش قیمت علوفه، محدودیت‌های طبیعی استان مثل خشکسالی، ضعف مالی دامداران و نیز محدودیت در خدمات بهداشتی و دامپزشکی از علل عمده عملکرد پایین واحدهای تولیدی و کاهش تولید آنها عنوان شده است.

در جدول ۳، استان‌های کشور با توجه به میزان کارآیی تولید محصولات زیربخش دام و طیور آنها در سال ۱۳۹۵ در دامنه‌های مختلف دسته‌بندی شده‌اند. همان‌گونه که در این جدول مشاهده می‌شود، بیشتر استان‌های کشور در زمینه تولید محصولات دام و طیور کارآیی بیش از نود درصد را تجربه کرده‌اند. این تعداد معادل ۷۳/۳ درصد از کل استان‌های کشور بوده و بنابراین، هدف کمّی برای بسیاری از استان‌ها محقق شده است، بدین معنی که این استان‌ها متناسب با سهم خود از شاخص نهاده کل کشور، موفق به بیشینه‌سازی تولید محصولات خود شده‌اند. تفاوت میزان کارآیی بین بهترین و بدترین تولیدکننده ۵۸/۸ درصد بوده، که نشان دهندهٔ اختلاف زیاد بین تولیدکنندگان محصولات دام و طیور در سطح کشور است. از این‌رو، باید گفت که توان استان‌های ناکارآ برای دستیابی به حداکثر تولید در یک سطح معین از به‌کارگیری نهاده‌ها بالاست. در مطالعات کاوند و همکاران (Kavand et al., 2013)، رنجبر ملکشاه و همکاران (Ranjbar Malekshah et al., 2019) و اوحدی و همکاران (Ohadi et al., 2015)، این اختلاف ناشی از عوامل مدیریتی ارزیابی شده و برای رفع آن، برگزاری کلاس‌های آموزشی- ترویجی پیشنهاد شده است. همچنین، در مطالعات محمدی و ترکمانی (Mohammadi and Torkamani, 2002) و امینی شال و همکاران (Amini Shal

et al., 2013)، راهبردهایی برای کاهش هزینه‌های تولید مناسب ارزیابی شده، که این نتایج با نتایج مطالعهٔ حاضر در یک راستاست؛ و از این‌رو، بنگاه‌های تولیدی می‌توانند بدون تغییر در میزان استفاده از نهاده‌ها و تنها با اتخاذ تدابیر درست و مدیریت بهتر منابع مورد استفاده در این زیربخش، یا با بهره‌گیری از راهبردهای کاهندهٔ هزینهٔ متوسط بنگاه، تولید خود را افزایش دهند.

جدول ۳- دسته‌بندی میزان کارآیی تولید محصولات زیربخش دام و طیور استان‌های کشور در سال ۱۳۹۵

درصد کارآیی	کارآیی	
	تعداد	درصد
۰-۵۰	۲	۶/۷
۵۰-۷۰	۳	۱۰
۷۰-۹۰	۳	۱۰
۹۰-۱۰۰	۲۲	۷۳/۳
میانگین	۹۰/۸	
انحراف معیار	۱۶/۵	
حداکثر	۱۰۰	
حداقل	۴۱/۳	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

محاسبه تولید استاندارد انرژی و مواد مغذی در زیربخش دام و طیور استان‌های کشور

شاخص نهاده‌های زیربخش دام و طیور (نهاده‌های همگن‌شده) در سطح استان‌های کشور در سال ۱۳۹۵ با استفاده از رابطه (۴) محاسبه شده که در جدول ۴، قابل مشاهده است.

جدول ۴- شاخص نهاده‌های زیربخش دام و طیور در سال ۱۳۹۵

	I۱	I۲	I۳	I۴	I۵	I۶	شاخص نهاده کل	سهم استانی شاخص نهاده کل
فارس	۶۵/۱۲	۸۲/۶۶	۷۱/۱۳	۱۴/۱۰	۶/۳۵	۱	۲۴۰/۳۶	۰/۰۶
خوزستان	۵۸/۱۰	۴۸/۲۶	۴۶/۶۲	۳/۵۲	۵/۹۵	۱	۱۶۳/۴۵	۰/۰۴
خراسان رضوی	۱۰۰	۱۰۰	۷۴/۰۶	۴۲/۹۲	۱۲/۸۳	۴۲/۴۷	۳۷۲/۲۹	۰/۱۰
کرمانشاه	۱۹/۰۹	۲۴/۹۵	۲۸/۱۶	۵/۶۲	۷/۹۷	۱	۸۶/۷۹	۰/۰۲
آذربایجان شرقی	۵۳/۳۱	۵۰/۵۵	۲۸/۵۷	۴۸/۹۷	۳۰/۴۰	۸۴/۷۵	۲۹۶/۵۴	۰/۰۸
لرستان	۱۸/۶۶	۳۲/۳۸	۳۲/۰۲	۳/۸۱	۵/۶۳	۱	۹۳/۵۰	۰/۰۲
گلستان	۲۹/۲۸	۲۰/۸۳	۶۶/۳۵	۵/۷۵	۳۱/۱۰	۱	۱۵۴/۳۰	۰/۰۴
آذربایجان غربی	۷۸/۴۶	۵۱/۸۰	۳۶/۸۶	۴/۸۱	۳۷/۷۱	۱	۲۱۰/۶۴	۰/۰۵
کردستان	۲۰/۰۹	۱۸/۶۸	۳۷/۶۰	۳/۵۲	۶/۸۸	۱	۸۷/۷۷	۰/۰۲
همدان	۱۲/۵۷	۱۹/۱۶	۲۳/۸۶	۹/۵۳	۹/۳۴	۱	۷۵/۴۷	۰/۰۲
اردبیل	۳۹/۷۹	۲۶/۳۹	۱۳/۷۲	۴/۵۴	۳۳/۶۳	۱	۱۱۹/۰۷	۰/۰۳
زنجان	۱۵/۶۹	۱۰/۳۰	۱۲/۰۶	۵/۳۳	۱۵/۱۸	۱	۵۹/۵۶	۰/۰۲
مرکزی	۸/۵۱	۲۰/۵۵	۳۰/۲۱	۱۹/۲۱	۱۴/۴۵	۱	۹۳/۹۳	۰/۰۲
اصفهان	۲۴/۷۶	۳۲/۷۷	۱۰۰	۴۹/۹۳	۱۳/۱۷	۸/۷۶	۲۲۹/۳۹	۰/۰۶
مازندران	۲۵/۹۱	۲۶/۷۲	۸۹/۱۵	۸/۴۹	۱۰۰	۱	۲۵۱/۲۶	۰/۰۶
خراسان شمالی	۲۲/۷۱	۲۲	۱	۱/۲۰	۱	۱	۴۸/۹۲	۰/۰۱
کرمان	۶۰/۱۶	۵۴/۴۸	۲۱/۸۲	۷/۰۱	۷/۵۲	۱	۱۵۱/۹۹	۰/۰۴
قزوین	۷/۶۸	۱۱/۵۵	۲۵/۰۹	۳۷/۶۷	۳۱/۰۸	۱۰۰	۲۱۳/۰۷	۰/۰۵
بوشهر	۷/۴۸	۱۰/۲۳	۱۳/۱۲	۱/۲۱	۱	۱	۳۴/۰۳	۰/۰۱
ایلام	۶/۴۸	۲۲/۵۱	۱۵/۱۵	۱	۱	۱	۴۷/۱۴	۰/۰۱
گیلان	۲۷/۹۶	۹/۵۷	۴۵/۳۸	۱/۱۹	۵۶/۳۳	۲۵/۰۸	۱۶۵/۵۱	۰/۰۴
کهگیلویه‌وبویراحمد	۶/۶۴	۱۵/۹۱	۲/۲۹	۱/۸۳	۱	۱	۲۸/۶۷	۰/۰۱
تهران	۱۴/۷۳	۲۰/۵۴	۳۹/۶۷	۱۰۰	۲۵/۷۱	۴۱/۱۴	۲۴۱/۷۹	۰/۰۶
سیستان‌وبلوچستان	۳۹/۵۴	۳۵/۶۰	۱۰/۳۲	۲/۵۶	۱/۸۴	۱	۹۰/۸۵	۰/۰۲
خراسان جنوبی	۱۷/۸۳	۲۰/۵۷	۲۴/۱۴	۶/۰۱	۵/۲۹	۱	۷۴/۸۴	۰/۰۲
چهارمحال‌وبختیاری	۶/۱۱	۱۸/۷۰	۷/۴۴	۲/۰۷	۱	۱	۳۶/۳۲	۰/۰۱
سمنان	۴/۳۹	۱۶/۷۷	۲۳/۳۱	۱۰/۰۷	۵/۷۲	۱	۶۱/۲۶	۰/۰۲
هرمزگان	۲۷/۰۶	۹/۹۹	۱/۹۳	۱/۰۵	۱	۱	۴۲/۰۳	۰/۰۱
یزد	۲/۳۹	۸/۳۳	۲۳/۴۲	۱۰/۰۷	۵/۶۳	۱	۵۰/۸۵	۰/۰۱
قم	۱	۱	۱۱/۰۸	۳۷/۳۸	۳/۵۵	۱۵/۷۲	۶۹/۷۲	۰/۰۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش

سرانه مطلوب مواد غذایی مورد نیاز یک فرد (سرانه کل مورد نیاز) از گروه محصولات دام و طیور و همچنین، میزان انرژی و مواد مغذی متناظر با آن، که باید به‌صورت روزانه برای یک فرد تأمین شود، در جدول ۵ آمده است.

شایان یادآوری است که سبد غذایی مطلوبِ مورد استناد در مطالعهٔ حاضر، با توجه به لزوم تأمین نیاز به انرژی، پروتئین و مواد مغذی کلیدی جامعه ایرانی، در سطح خانواردر نظر گرفته شده است و از این‌رو، تنها یک گروه سنی یا جنسی خاص را مدّ نظر قرار نمی‌دهد.

جدول ۵- سرانه روزانه کل مواد غذایی مورد نیاز در گروه محصولات دام و طیور و میزان انرژی و مواد مغذی موجود در آنها

محصولات زیربخش دام و طیور	سرانه مصرف (گرم در روز)	انرژی و مواد مغذی					
		انرژی (kcal)	پروتئین (g)	ویتامین(µg) A	ریبوفلاوین (mg)	کلسیم (mg)	آهن (mg)
سرانه کل	۳۵۵	۷۵۰/۶	۲۹/۲	۶۱۷/۵	۰/۹۳	۴۱۸/۷	۲/۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش، برگرفته از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (MOHME, 2013)؛ وزارت کشاورزی ایالات متحدهٔ آمریکا (USAD, 2015)

ارقام جدول ۶ نشان‌دهندهٔ میزان کل انرژی و مواد مغذی است که باید در سال ۱۳۹۵ و از طریق زیربخش دام و طیور کشور تولید می‌شد تا این زیربخش می‌توانست سهم خود را در تأمین امنیت غذایی کشور ایفا کند. برای نمونه، در صورتی که میزان پروتئین تولیدشده از طریق محصولات زیربخش دام و طیور کشور در سال ۱۳۹۵ معادل ۸۵۱۲۷۰/۷ تن باشد، تولید واقعی برابر با تولید استاندارد بوده و اثربخشی امنیت غذایی از نظر تولید این درشت‌مغذی توسط زیربخش دام و طیور حاصل شده است.

جدول ۶- میزان نیاز استاندارد کشور به انرژی و مواد مغذی از گروه محصولات دام و طیور در سال ۱۳۹۵

انرژی (میلیون کیلوکالری)	پروتئین (تن)	ویتامین A (کیلوگرم)	ریبوفلاوین (کیلوگرم)	کلسیم (تن)	آهن (کیلوگرم)
۲۱۸۹۷۳۲۰/۳	۸۵۱۲۷۰/۷	۱۸۰۱۳/۸	۲۶۲۵۵/۸	۱۲۲۱۳/۶	۷۲۹۳۲/۷

مأخذ: یافته‌های پژوهش

مقادیر فیزیکی یا میزان تولید استاندارد محصولات گروه دام و طیور کشور در سال ۱۳۹۵ در جدول ۷ آمده است. این سطوح برای هر کدام از عوامل مورد بررسی، در واقع، بیان‌کنندهٔ مقدار تولیدی است که توانایی تأمین ماده مغذی مورد نظر را در سطح استاندارد دارد. برای نمونه، با توجه به جدول ۷، در صورتی که حجم تولید محصولات گروه دام و طیور کشور در سال ۱۳۹۵ معادل ۶۴۰۰۵۳۱/۷۶ تن باشد، میزان پروتئینی که باید از طریق تولید محصولات این گروه درکشور در سال ۱۳۹۵ حاصل می‌شد، تأمین شده است. میزان پروتئین تأمین‌شده نیز طبق مقادیر مندرج در جدول ۶ معادل ۸۵۱۲۷۰/۷ تن است.

جدول ۷- میزان تولید استاندارد محصولات گروه دام و طیور کشور برای هر کدام از عوامل مورد بررسی در سال ۱۳۹۵ (تن)

انرژی (میلیون کیلوکالری)	پروتئین (تن)	ویتامین A (کیلوگرم)	ریبوفلاوین (کیلوگرم)	کلسیم (تن)	آهن (کیلوگرم)
۱۰۳۶۹۵۲۲/۳۱	۶۴۰۰۵۳۱/۷۶	۱۲۲۵۵۹۵۲/۳۲	۹۷۲۴۳۶۲/۸۵	۲۱۰۵۷۹۴۰/۰۹	۵۵۶۷۳۸۳/۳۱

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در جدول ۸، میزان ستانده یا تولید استاندارد محصولات گروه دام و طیور هر کدام از استان‌های کشور در سال ۱۳۹۵ نمایش داده شده است. در هر استان، در صورتی که سطوح نمایش‌داده‌شده برای هر عامل معادل تولید واقعی زیربخش دام و طیور استان مربوط باشد، امنیت غذایی حاصل شده و اثربخشی امنیت غذایی از نظر تولید عامل مورد بررسی کامل است. ارقام جدول ۸ معادل d_{jkt} در مدل (۳) است.

جدول ۸- میزان تولید استاندارد هر استان به انرژی و مواد مغذی در زیربخش دام و طیور، سال ۱۳۹۵ (تن)

استان‌ها	انرژی	پروتئین	ویتامین A	ریبوفلاوین	کلسیم	آهن
فارس	۶۴۰۵۱۴/۰۸	۳۹۵۳۵۳/۹	۷۵۷۰۳۶/۸	۶۰۰۶۶۳/۳	۱۳۰۰۷۲۶	۳۴۳۸۹۱/۲
خوزستان	۴۳۵۵۵۶/۴۹	۲۶۸۸۴۴/۹	۵۱۴۷۹۳/۲	۴۰۸۴۵۷/۵	۸۸۴۵۰۷/۷	۲۳۳۸۴۹/۷
خراسان رضوی	۹۹۲۰۵۷/۸۶	۶۱۲۳۴۲/۴	۱۱۷۲۵۳۴	۹۳۰۳۳۵/۱	۲۰۱۴۶۲۵	۵۳۲۶۳۴/۶
کرمانشاه	۲۳۱۲۶۳/۵۸	۱۴۲۷۴۶/۲	۲۷۳۳۳۵/۲	۲۱۶۸۷۵/۱	۴۶۹۶۳۹/۲	۱۲۴۱۶۵/۱
آذربایجان شرقی	۷۹۰۲۲۴/۲	۴۸۷۷۶۱/۶	۹۳۳۹۸۲/۳	۷۴۱۰۵۸/۹	۱۶۰۴۷۵۰	۴۲۴۲۷۰/۴
لرستان	۲۴۹۱۵۸/۷۸	۱۵۳۷۹۱/۹	۲۹۴۴۸۵/۹	۲۳۳۶۵۶/۹	۵۰۵۵۸۰	۱۳۳۷۷۳
گلستان	۴۱۱۱۷۸/۳	۲۵۳۷۹۷/۶	۴۸۵۹۸۰/۱	۳۸۵۵۹۶/۱	۸۳۵۰۰۱/۶	۲۲۰۷۶۱/۱
آذربایجان غربی	۵۶۱۳۱۲/۸	۳۴۶۴۶۷/۳	۶۶۳۴۲۷/۲	۵۲۶۳۸۹/۷	۱۱۳۹۸۸۸	۳۰۱۳۶۸/۱
کردستان	۲۳۳۸۸۰/۶۶	۱۴۴۳۶۱/۶	۲۷۶۴۲۸/۴	۲۱۹۳۲۹/۳	۴۷۴۹۵۳/۹	۱۲۵۵۵۷۰/۲
همدان	۲۰۱۰۹۷/۹۵	۱۲۴۱۲۶/۶	۲۳۷۶۸۱/۸	۱۸۸۵۸۶/۳	۴۰۸۳۸۰/۳	۱۰۷۹۶۹/۲
اردبیل	۳۱۷۲۹۳/۳۸	۱۹۵۸۴۷/۶	۳۷۵۰۱۵/۶	۲۹۷۵۵۲/۴	۶۴۴۳۴۴/۵	۱۷۰۳۵۴/۴
زنجان	۱۵۸۷۱۱	۹۷۹۶۳/۵۱	۱۸۷۵۸۳/۸	۱۴۸۸۳۶/۵	۳۲۲۳۰۲/۹	۸۵۲۱۱/۷۳
مرکزی	۲۵۰۲۹۸/۲۸	۱۵۴۴۹۵/۳	۲۹۵۸۳۲/۷	۲۳۴۷۲۵/۵	۵۰۸۲۹۴	۱۳۴۳۸۴/۸
اصفهان	۶۱۱۲۸۳/۰۳	۳۷۷۳۱۱/۲	۷۲۲۴۸۸	۵۷۳۲۵۰/۹	۱۲۴۱۳۶۵	۳۲۸۱۹۷/۱
مازندران	۶۶۹۵۶۵/۴۸	۴۱۳۲۸۵/۷	۷۹۱۳۷۲/۲	۶۲۷۹۰۷/۲	۱۳۵۹۷۲۲	۳۵۹۴۸۸/۹
خراسان شمالی	۱۳۰۳۶۰/۰۸	۸۰۴۶۴/۰۶	۱۵۴۰۷۵/۳	۱۲۲۲۴۹/۵	۲۶۴۷۲۹/۱	۹۹۹۰/۱۶
کرمان	۴۰۵۰۲۲/۶۴	۲۴۹۹۹۸	۴۷۸۷۰۴/۶	۳۷۹۸۲۳/۴	۸۲۲۵۰۱	۲۱۷۴۵۶/۱
قزوین	۵۶۷۷۸۱/۸۴	۳۵۰۴۶۰/۳	۶۷۱۰۷۳/۱	۵۳۲۴۵۶/۲	۱۱۵۳۰۲۵	۳۰۴۸۴۱/۳
بوشهر	۹۰۶۹۱/۲۹۶	۵۵۹۷۸/۷۱	۱۰۷۱۸۹/۹	۸۵۰۴۸/۷۷	۱۸۴۱۷۱/۶	۴۸۶۹۲/۰۴
ایلام	۱۲۵۶۳۰/۳۱	۷۷۵۴۴/۶۳	۱۴۸۴۸۵/۱	۱۱۷۸۱۴	۲۵۵۱۲۴/۱	۶۷۴۵۰/۷۵
گیلان	۴۴۱۰۳۹/۴۲	۲۷۲۲۲۹/۲	۵۵۲۱۲۷۳/۶	۴۱۳۵۹۹/۳	۸۹۵۶۴۲/۲	۲۳۶۷۹۳/۵
کهگیلویه‌وبویراحمد	۷۶۴۰۷/۸۵۶	۴۷۱۶۲/۳۴	۹۰۳۰۸/۰۲	۷۱۶۵۴	۱۵۵۱۶۵/۵	۴۱۰۲۳/۲۸
تهران	۶۴۴۳۲۰/۴۴	۳۹۷۷۰۳/۳	۷۶۱۵۳۵/۶	۶۰۴۲۳۲/۸	۱۳۰۸۴۵۶	۳۴۵۹۳۴/۸
سیستان‌وبلوچستان	۲۴۲۱۰۶/۷۸	۱۴۹۴۳۹/۱	۲۸۶۱۵۱	۲۲۷۰۴۳/۷	۴۹۱۶۵۹/۱	۱۲۹۹۸۶/۸
خراسان جنوبی	۱۹۹۴۱۹/۸	۱۲۳۰۹۰/۸	۲۳۵۶۹۸/۴	۱۸۷۰۱۲/۵	۴۰۴۹۷۲/۴	۱۰۷۰۶۸/۲
چهارمحال‌وبختیاری	۹۶۷۷۹/۷۵۶	۵۹۷۳۶/۷۸	۱۱۴۳۸۶	۹۰۷۵۸/۴۲	۱۹۶۵۳۵/۸	۵۱۹۶۰/۹۳
سمنان	۱۶۳۲۵۲/۹۷	۱۰۰۷۶۷	۱۹۲۹۵۲/۱	۱۵۳۰۹۵/۹	۳۳۱۵۲۶/۵	۸۷۶۵۰/۳۱
هرمزگان	۱۱۲۰۰۲/۸۸	۶۹۱۳۳/۱۷	۱۳۲۳۷۸/۵	۱۰۵۰۳۴/۴	۲۲۷۴۵۰/۲	۶۰۱۳۴/۲
یزد	۱۳۵۵۱۴/۹۳	۸۳۶۴۵/۸۶	۱۶۰۱۶۷/۹	۱۲۷۰۸۳/۶	۲۷۵۱۹۷/۴	۷۲۷۵۷/۸
قم	۱۸۵۷۹۵/۴۴	۱۱۴۶۸۱/۲	۲۱۹۵۹۵/۵	۱۷۴۲۳۵/۸	۳۷۷۳۰۴/۷	۹۹۷۵۳/۳۳

مأخذ: یافته‌های پژوهش

محاسبه اثربخشی امنیت غذایی از نظر تولید انرژی و مواد مغذی

با در اختیار داشتن مقادیر نهاده‌ها، ستانده استاندارد از نظر تأمین انرژی و تأمین هر کدام از مواد مغذی و ستانده واقعی زیربخش دام و طیور در سطح استان‌ها و اجرای مدل (۳) در نرم‌افزار GAMS، مقادیر اثربخشی امنیت غذایی از نظر تأمین انرژی و کلیه مواد مغذی مورد بررسی در هر استان به‌دست می‌آید. درصد اثربخشی امنیت غذایی تولیدات زیربخش دام و طیور استان‌های کشور در سال ۱۳۹۵ در جدول ۹ آمده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۹- درصد اثربخشی امنیت غذایی تولیدات زیربخش دام و طیور استان‌های کشور در سال ۱۳۹۵

استان‌ها	انرژی	پروتئین	ویتامین A	ریبوفلاوین	کلسیم	آهن
فارس	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۶۰/۸۷	۱۰۰
خوزستان	۱۰۰	۱۰۰	۸۵/۸	۱۰۰	۴۹/۹۴	۱۰۰
خراسان رضوی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۶۲/۲۸	۱۰۰
کرمانشاه	۱۰۰	۱۰۰	۹۹/۶۲	۱۰۰	۵۷/۹۸	۱۰۰
آذربایجان شرقی	۸۹/۴۶	۱۰۰	۷۵/۶۹	۹۵/۳۹	۴۴/۰۵	۱۰۰
لرستان	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۶۲/۰۴	۱۰۰
گلستان	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۶۵/۴	۱۰۰
آذربایجان غربی	۸۷/۶۷	۱۰۰	۷۴/۱۸	۹۳/۴۹	۴۳/۱۷	۱۰۰
کردستان	۹۰/۶۴	۱۰۰	۷۶/۶۹	۹۶/۶۶	۴۴/۶۴	۱۰۰
همدان	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
اردبیل	۱۰۰	۱۰۰	۸۸/۵۳	۱۰۰	۵۱/۵۳	۱۰۰
زنجان	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۶۲/۴۹	۱۰۰
مرکزی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۴۷/۳۹	۱۰۰
اصفهان	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
مازندران	۱۰۰	۱۰۰	۹۲/۰۸	۱۰۰	۵۳/۵۹	۱۰۰
خراسان شمالی	۹۲/۸۲	۱۰۰	۷۸/۵۳	۹۸/۹۸	۴۵/۷۱	۱۰۰
کرمان	۸۵/۵۵	۱۰۰	۷۲/۳۸	۹۱/۲۳	۴۲/۱۳	۱۰۰
قزوین	۱۰۰	۱۰۰	۹۷/۲۳	۱۰۰	۵۶/۵۹	۱۰۰
بوشهر	۸۹/۷۶	۱۰۰	۷۵/۹۴	۹۵/۷۱	۴۴/۲	۱۰۰
ایلام	۱۰۰	۱۰۰	۹۴/۰۲	۱۰۰	۵۴/۷۲	۱۰۰
گیلان	۸۶/۳۶	۱۰۰	۷۳/۰۷	۹۲/۰۹	۴۲/۵۳	۱۰۰
کهگیلویه‌وبویراحمد	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۹/۰۳	۱۰۰
تهران	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
سیستان‌وبلوچستان	۵۰/۴۳	۸۱/۷۱	۴۲/۶۷	۵۳/۷۸	۲۴/۸۳	۹۳/۹۳
خراسان جنوبی	۸۹/۸۱	۱۰۰	۷۵/۹۹	۹۵/۷۷	۴۴/۲۳	۱۰۰
چهارمحال‌وبختیاری	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
سمنان	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۶۴/۱۶	۱۰۰
هرمزگان	۵۳/۵۷	۸۶/۷۹	۴۵/۳۲	۵۷/۱۲	۲۶/۳۸	۹۹/۷۸
یزد	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
قم	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۶۱/۲	۱۰۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در جدول ۱۰، تعداد و درصد استان‌های کشور با توجه به درصد اثربخشی امنیت غذایی تولیدات زیربخش دام و طیور آنها در سال ۱۳۹۵، در دامنه‌های مختلف، دسته‌بندی شده است.

جدول ۱۰- دسته‌بندی تعداد و درصد استان‌های کشور به لحاظ درصد اثربخشی امنیت غذایی تولیدات زیربخش دام و طیور در سال ۱۳۹۵

درصد اثربخشی	اثربخشی از نظر تأمین انرژی		اثربخشی از نظر تأمین پروتئین		اثربخشی از نظر تأمین ویتامین A		اثربخشی از نظر تأمین ریبوفلاوین		اثربخشی از نظر تأمین کلسیم		اثربخشی از نظر تأمین آهن	
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۰-۵۰	۰	۰	۰	۰	۲	۶/۷	۲	۶/۷	۱۱	۳۶/۷	۰	۰
۵۰-۷۰	۲	۶/۷	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۳	۴۳/۳	۰	۰
۷۰-۹۰	۶	۲۰	۲	۶/۷	۱۰	۳۳/۳	۰	۰	۱	۳/۳	۰	۰
۹۰-۱۰۰	۲۲	۷۳/۳	۲۸	۹۳/۳	۱۸	۶۰	۲۸	۹۳/۳	۵	۱۶/۷	۳۰	۱۰۰
میانگین	۹۳/۹		۹۸/۹		۸۸/۳		۹۵/۷		۵۹/۹		۹۹/۸	
انحراف معیار	۱۲/۲		۴		۱۵/۸		۱۱		۲۰/۸		۱/۱	
حداکثر	۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰		۱۰۰	
حداقل	۵۰/۴		۸۱/۷		۴۲/۷		۵۳/۸		۲۴/۸		۹۴	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

با توجه به جداول ۹ و ۱۰، مقایسه‌ای بین وضعیت موجود (تولید واقعی) و وضعیت مطلوبِ تولید محصولات دام و طیور به لحاظ تأمین انرژی و مواد مغذی در سطح استان‌های کشور نشان می‌دهد که به‌جز ریزمغذی کلسیم، در بیشتر استان‌ها، تولید محصولات دام و طیور، تضمین‌کننده سهم این استان‌ها در تحقق هدف اثربخشی امنیت غذایی از نظر تأمین انرژی و سایر مواد مغذی در کشور بوده است. به دیگر سخن، اگر با توجه به سبد غذایی مطلوب، نیاز به تأمین انرژی و مواد مغذی از زیربخش دام و طیور برای کشور مقداری معین باشد، آنگاه این استان‌ها توانسته‌اند متناسب با سهم خود در تأمین نیاز کشور بدین مواد مغذی، تولید کنند؛ قرار گرفتن

بیشتر استان‌ها در دامنه ۱۰۰-۹۰ درصدیِ اثربخشی نیز مؤید همین مطلب است. برای نمونه، در مورد ریزمغذی آهن، همان‌گونه که مشاهده می‌شود، تقریباً تمامی استان‌ها توانسته‌اند با توجه به میزان نهاده‌های در دسترس و امکانات و شرایط موجود، سهم خود را در تولید و تأمین مقدار مورد نیاز این ریزمغذی فراهم آورند. در مورد انرژی، پروتئین، ویتامین A و ریبوفلاوین نیز به‌ترتیب، ۲۲، ۲۸، ۱۸ و ۲۸ استان در این دامنه قرار می‌گیرند. البته همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در بین موارد یادشده نیز تولیدات زیربخش در استان‌های کمتری توانسته است سهم آنها را در تأمین ویتامین A مورد نیاز کشور فراهم آورد. این مسأله برای ریزمغذی کلسیم به‌مراتب در وضعیت بدتری قرار داشته است و تنها پنج استان (۱۶/۷ درصد استان‌های کشور) شامل همدان، اصفهان، تهران، چهارمحال بختیاری و یزد، در زمینه تأمین کلسیمِ متناسب با سهم خود، موفق عمل کرده‌اند. این در حالی است که محصولات دامی، به‌ویژه شیر و محصولات لبنی پس از محصولات زراعی، بالاترین درجه اهمیت را به لحاظ تأمین کلسیم مورد نیاز افراد جامعه در سبد غذایی مطلوب به خود اختصاص می‌دهند و از طرف دیگر، با تأمین ۷۱/۹ درصد از نیاز روزانه افراد جامعه به ویتامین A، بزرگ‌ترین منبع دریافت این ریزمغذی به‌شمار می‌روند. مقادیر کم اثربخشی امنیت غذایی به لحاظ تولید این دو ریزمغذی، در برخی از استان‌ها نشان‌دهنده فاصله زیاد تولید واقعی و تولید استاندارد در آنهاست.

محاسبات، همچنین، گویای این واقعیت است که در استان‌های سیستان و بلوچستان و هرمزگان، اثربخشی از نظر تأمین کلیه اقلام مورد بررسی، نسبت به استان‌های دیگر، در پایین‌ترین سطح قرار داشته است. این موضوع بدان معنی است که در دو استان یادشده، تولیدات زیربخش نتوانسته است سهم این دو استان را از کل انرژی و مواد مغذی مورد نیاز کشور تأمین کند. نتایج بعضی از مطالعات نیز در حوزه امنیت غذایی نشان از وجود ناامنی غذایی در برخی استان‌ها دارد. اگرچه همه این مطالعات امنیت غذایی را از دیدگاه مصرف مورد بررسی قرار می‌دهند، امّا مطابقت نتایج این مطالعات با مطالعه حاضر می‌تواند نشان‌دهنده مشکل در پایش امنیت غذایی کشور و نظام توزیع باشد، چراکه استان‌هایی با تولید کم یا تولید

کمتر از میزان استاندارد از مصرف کمتری نیز برخوردار بوده‌اند؛ برای نمونه، در نتایج مطالعه کلاهدوز و نجفی (Kolahdouz and Najafi, 2012) در قالب مطالعات کشوری سامانهٔ مدیریت پژوهش، آموزش و تحقیقات (سمپات) و نیز مطالعه رهبر دهقان و همکاران (Rahbar Dehghan et al., 2019)، استان‌های هرمزگان و سیستان‌وبلوچستان در وضعیت بسیار ناامن غذایی قرار گرفته‌اند، یا در مطالعه باقرزاده آذر و همکاران (Bagherzadeh Azar et al., 2017)، استان‌های سیستان‌وبلوچستان، هرمزگان و خراسان جنوبی از پایین‌ترین وضعیت امنیت غذایی برخوردار بوده‌اند. بر پایهٔ نتایج مطالعهٔ حاضر نیز اثربخشی امنیت غذایی در این استان‌ها نسبت به سایر استان‌ها در پایین‌ترین سطح قرار داشته است.

با در نظر گرفتن مقادیر اثربخشی و مقایسه آن با میزان کارآیی، استان‌ها در سه گروه قرار می‌گیرند:

۱- استان‌های همدان، اصفهان، تهران، چهارمحال‌وبختیاری و یزد، که از کارآیی و اثربخشی کامل برخوردار بوده‌اند. در این دسته از استان‌ها، نه‌تنها تولید در سطح کارآ قرار داشته، بلکه تولیدات زیربخش دام و طیور توانسته است سهم این استان‌ها را از کل انرژی و مواد مغذی مورد نیاز کشور تأمین کند؛ از این‌رو، هدف کمّی و کیفی در این استان‌ها محقق شده است. بر اساس نتایج مطالعات کلاهدوز و نجفی (Kolahdouz and Najafi, 2012) نیز استان‌های اصفهان، تهران و یزد در وضعیت کاملاً امن از نظر امنیت غذایی قرار داشته‌اند.

۲- استان‌هایی که از کارآیی کامل برخوردارند، امّا در تولید انرژی یا حداقل یکی از مواد مغذی، از اثربخشی کامل برخوردار نیستند. استان‌های فارس، خوزستان، خراسان رضوی، گلستان، آذربایجان غربی، اردبیل، زنجان، مازندران، خراسان شمالی، بوشهر، ایلام، گیلان، کهگیلویه‌وبویراحمد، هرمزگان و قم در این دسته قرار می‌گیرند. در این گروه از استان‌ها، هدف کمّی محقق شده، امّا حداقل در تولید یکی از عوامل مورد بررسی، هدف کیفی تحقق نیافته است. شایان یادآوری است که در میان استان‌های یادشده، پانزده استان در

تولید کلسیم، نُه استان در تولید ویتامین A، پنج استان در تولید ریبوفلاوین، پنج استان در تولید انرژی، یک استان در تولید پروتئین و یک استان در تولید آهن از اثربخشی کامل برخوردار نبوده‌اند.

۳- استان‌هایی که کارآیی و میانگین اثربخشی امنیت غذایی تولیدات آنها کامل نیست (یا در تولید دست‌کم یکی از عوامل مورد بررسی، از اثربخشی کامل برخوردار نیستند). استان‌های کرمانشاه، آذربایجان شرقی، لرستان، کردستان، مرکزی، کرمان، قزوین، سیستان‌وبلوچستان، خراسان جنوبی و سمنان در این گروه قرار می‌گیرند. در این گروه، نه‌تنها هدف کمّی محقق نشده، بلکه تحقق هدف کیفی نیز در تولید برخی مواد مغذی بی‌نتیجه مانده است.

شایان ذکر است که تولیدات هیچ‌کدام از استان‌های کشور ناکارآ و اثربخش (در کلیهٔ عوامل مورد بررسی) نبوده است.

مقایسه میانگین شاخص کارآیی فنی و میانگین اثربخشی امنیت غذایی تولیدات زیربخش دام و طیور استان‌های کشور نشان می‌دهد که میانگین کارآیی فنی بیشتر از میانگین اثربخشی امنیت غذایی در تولید انرژی، پروتئین، ریبوفلاوین و آهن و کمتر از میانگین اثربخشی امنیت غذایی در تولید کلسیم و ویتامین A بوده است. به دیگر سخن، می‌توان گفت که هدف کیفی در مورد تولید انرژی و مواد مغذی چون پروتئین، ریبوفلاوین و آهن به‌طور متوسط بیش از هدف کمّی در کشور محقق شده است، در حالی که در مورد دو ریزمغذی کلسیم و ویتامین A، هدف کمّی به‌طور متوسط بیش از هدف کیفی تحقق یافته است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در تلاش برای بررسی میزان تحقق دو هدف کمّی و کیفی واحدهای تولیدی در زیربخش دام و طیور استان‌های کشور، به محاسبه کارآیی و اثربخشی امنیت غذایی تولیدات این واحدها در سال ۱۳۹۵ پرداخته شد. متغیرهای تولید شامل تولید کل زیربخش، به‌عنوان

ستاده و نهاده‌های اشتغال، جمعیت دام، ظرفیت واحدهای مرغ گوشتی، ظرفیت واحدهای مرغ تخم‌گذار، ظرفیت واحدهای مرغ مادر گوشتی و ظرفیت واحدهای مرغ مادر تخم‌گذار، به‌عنوان داده انتخاب شد. در تصریح مدل کارآیی و اثربخشی، از مدل BCC در حالت ستانده‌محور و رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها استفاده شد. نتایج نشان داد که میانگین کارآیی فنی تولیدات استان‌های کشور معادل ۹۰/۸ درصد بوده است و ۷۳/۳ درصد از استان‌ها، کارآیی بیش از نود درصد را تجربه کرده‌اند. کمترین میزان کارآیی فنی مربوط به استان سیستان‌وبلوچستان و معادل ۴۱/۲۳ درصد بوده است. تفاوت میزان کارآیی بین بهترین و بدترین تولیدکننده ۵۸/۸ درصد بوده و حاکی از شکاف بالای عدم کارآیی در بین استان‌های مختلف کشور بوده است. برای محاسبه اثربخشی امنیت غذایی تولیدات زیربخش دام و طیور استان‌های کشور، در گام نخست، با استفاده از روش آماری نرمال‌سازی داده‌ها، نهاده‌ها همگن شدند و سهم هر استان از شاخص نهاده کل محاسبه شد. در گام بعد، اندازه‌گیری میزان تولید استاندارد انرژی و مواد مغذی کلیدی برای هر کدام از استان‌های کشور صورت گرفت. در نهایت، مدل اثربخشی در نرم‌افزار GAMS اجرا شد. نتایج این بخش شامل اندازه‌گیری مقادیر اثربخشی امنیت غذایی تولیدات هر کدام از استان‌های کشور در تأمین انرژی و پنج ماده مغذی دیگر با توجه به سهم هر استان در تأمین نیاز کل بود. نتایج نشان داد که میانگین اثربخشی امنیت غذایی کشور در تولید انرژی، پروتئین، ویتامین A، ریبوفلاوین، کلسیم و آهن، به‌ترتیب، معادل ۹۳/۹، ۹۸/۹، ۸۸/۲، ۹۵/۷، ۵۹/۹ و ۹۹/۸ درصد بوده است. بر اساس نتایج بررسی اثربخشی تولیدات دام و طیور در بین استان‌های مختلف بر پایه انرژی، پروتئین، ویتامین A و ریبوفلاوین، تعداد استان‌هایی که میزان اثربخشی آنها در دامنهٔ نود تا صد درصد قرار گرفته، به‌ترتیب، ۲۲، ۲۸، ۱۸ و ۲۸ استان است؛ امّا تنها استان‌های همدان، اصفهان، تهران، چهارمحال‌وبختیاری و یزد، در زمینه تأمین کلسیمِ متناسب با سهم خود، موفق عمل کرده‌اند. تولیدات استان‌های سیستان‌وبلوچستان و هرمزگان نیز در مقایسه با سایر استان‌ها، کمترین میزان اثربخشی را داشته است. نتایج نهایی در زمینه مقایسه میزان کارآیی و اثربخشی تولیدات زیربخش دام و طیور

استان‌های کشور نشان داد که برخلاف سایر عوامل مورد بررسی، در مورد تولید دو ریزمغذی کلسیم و ویتامین A، هدف کمّی به‌طور متوسط بیشتر از هدف کیفی محقق شده است و همچنینً، می‌توان استان‌ها را در سه گروه کارآ و اثربخش، ناکارآ و اثربخش و ناکارآ و غیراثربخش قرار داد.

از آنجا که هدف مطالعهٔ حاضر مقایسه مقادیر کارآیی و اثربخشی تولیدات استان‌ها به‌عنوان معیاری برای بررسی تحقق اهداف کمّی و کیفی واحدهای تولیدی بوده است، در این سه گروه، پیشنهادهایی به‌شرح زیر ارائه می‌شود:

- در استان‌های گروه اوّل، با توجه به تناسب تولید واقعی با سطح بهینهٔ تولید (بیشینه) و سطح مطلوب تولید (سطحی که در آن، انرژی و مواد مغذی کلیدی تأمین می‌شود)، دو هدف کمّی و کیفی محقق شده است. از این‌رو، می‌توان از الگوی تولید این استان‌ها، با در نظر گرفتن مقتضیات هر استان (شامل اقلیم، کیفیت و کمیّت نهاده‌های تولید، فناوری مورد استفاده، فرهنگ کار و ...)، به‌عنوان الگوی نمونه استفاده کرد. از آنجا که استان‌های این گروه از کارآیی و اثربخشی کامل برخوردارند، تغییر در فناوری مورد استفاده می‌تواند با انتقال تابع تولید مرزی، منجر به افزایش بهره‌وری آنها شود.
- در استان‌های گروه دوّم، لازم است ترکیب تولید به سمتی که بیشتر تأمین‌کننده مواد مغذی مورد نیاز در هر استان است، تغییر یابد. بنابراین، استفاده از ابزارهایی برای تغییر الگوی تولید به محصولاتی سرشار از مواد مغذی مورد نیاز موجب افزایش سطح امنیت غذایی در این استان‌ها می‌شود. از آنجا که نیاز به تولید کلسیم در تمامی استان‌ها و نیاز به تولید ویتامین A در بیشتر استان‌ها مشهود است، پیشنهاد می‌شود که در الگوی جدید، بیشتر به تولید شیر و تخم مرغ (با بالاترین ارزش غذایی برای این دو ریزمغذی) توجه شود.
- استان‌های گروه سوّم نیز که از کارآیی و اثربخشی کامل برخوردار نیستند، می‌توانند بدون تغییر در میزان استفاده از نهاده‌ها و تنها با اتخاذ تدابیر درست و مدیریت بهتر منابع مورد استفاده در این زیربخش، یا استفاده از راهبردهایی که منجر به کاهش هزینه متوسط آنها

شود، تولید خود را افزایش دهند. سیاست‌هایی مانند آموزش تولیدکنندگان در راستای استفاده درست از نهاده‌های تولید در زمان مقتضی می‌تواند به بهبود مدیریت تولید و افزایش کارآیی در این استان‌ها بینجامد.

منابع

1. Amini Shal, H., Yazdani, A. R., Chizari, A., Alaei Borujeni, P. and Rafiei, H. (2013). Investigate the effect of management factors on production and profitability of industrial dairy cattle breeding farms: the case study of southern Tehran province. Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research, 44(1): 67-76. (Persian)
2. Azimian, M., Badri , M.A. and Javadi, H. (2013). Sensitivity analysis of project efficiency in a multi-project environment based on data envelopment analysis. Journal of Industrial Management Faculty of Humanities, 5(1): 43-62. (Persian)
3. Bagherzadeh Azar, F., Ranjpor, R., Karimi Takanlou, Z., Motaffaker Azad, M.A. and Assadzadeh, A. (2017). The impact of economic variables on food security in the provinces of Iran: measuring and comparing. Quarterly Journal of Applied Theories of Economics, 3(4): 47-76. Available at https://ecoj.tabrizu.ac.ir/article_5787_25a498610274040b8da45854d6eb50c7.pdf. (Persian)
4. Banker, R. D., Charnes, A. and Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9): 1078-1092.
5. Bhatt, R., Verma, B. and Reuben, E. (2001). Hospital efficiency: analysis of district and grant-in-aid hospitals in Gujrat. *Journal of Health Management*, 3(2): 167-198.
6. Charnes, A., Cooper, W.W. and.Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6): 429-444.

7. Dabbagh, R. and Javaherian, L. (2016). Research and planning in higher education. *Quarterly Journal of Institute for Research and planning in Higher Education*, 22(2): 99-123. (Persian)
8. Egilmez, G. and Stewart, S. (2019). Food security performance assessment of the US states: a DEA-based Malmquist productivity index approach. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 15(1): 1-26.
9. Ferraz, D., Yamanaka, L., Severino, M.R., Fuchigami, H.Y. and Nascimento Rebelatto, D.A. (2018). The efficiency of small farmers in Goiânia/Brazil for food security: an analysis by the DEA method. Paper Presented at the International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Cham.
10. Kabnurkar, A. (2001). Mathematical modeling for data envelopment analysis with fuzzy restrictions on weights. Masters Thesis of Mathematics, Faculty of Mathematics, University of Virginia Tech. Available at http://hdl.handle.net/10919/31992.
11. Karimi Takanlou, Z., Ranjpour, R., Motafakkerazad, M., Assadzadeh, A. and Bagherzadeh Azar, F. (2018). A new approach for estimating the food security level in Iran with the GFSI index and studying the influence of price indexes and population on it. *Agricultural Economics and Development*, 26(101): 181-218. (Persian)
12. Kavand, H., Kalbali, E. and Sabuhi, M. (2013). Application of data envelopment analysis to evaluate the efficiency of saffron growers (case study: Qaen county). *Journal of Saffron Agronomy Technology*, 2(1): 17-30. (Persian)
13. Khanzadi, A., Karimi, M.S. and Shokri, N. (2018). Evaluation of food security with an emphasis on FSI indicator in Kermanshah province. *Agricultural Economics and Development*, 32(1): 69-82. (Persian)
14. Kolahdouz, F. and Najafi, F. (2012). National monitoring system of food and nutrition security in Iran and development of the first map of the status of

food security in the country (SAMPAT Research). Tehran: Ministry of Health and Medical Education, Deputy of Health, Community Nutrition Improvement Office. (Persian)

15. Mahdavi Damghani, A., Akbarpour, M., Daihimfard, R. and Waisi, H. (2015). Introduction to the concept of food security. Paper Presented at the Second National Conference on Optimization of Production, Distribution And Consumption Chain in the Food Industry, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University. (Persian)
16. Majumder, S., Bala, B.K., Arshad, F.M., Haque, M.A. and Hossain, M.A. (2016). Food security through increasing technical efficiency and reducing postharvest losses of rice production systems in Bangladesh. *Food Security*, 8(2): 361-374.
17. Mehregan, M.R. (2016). Data envelopment analysis quantitative models for organizational performance evaluation. Second Edition. Tehran: Markaz-e Nashr-e Daneshgahi. (Persian)
18. Mohammadi, H. and Torkamani, J. (2002). Technical efficiency of production factors in calf feeding units, case study in Fars province. *Agricultural Economics and Development*, 10(37): 37-52. (Persian)
19. MOHME (2013). Optimal food basket for Iranian society. The Ministry of Health and Medical Education (MOHME),The Islamic Republic of Iran. Qom: Andisheh Mandegar. Available at http://phc.umsu.ac.ir/uploads/sabad_matloob.pdf. (Persian)
20. Ohadi, N., Akbari, A. and Shahraki, J. (2015). Investigation of technical, allocative and economic efficiency of pistachio producers in Sirjan. *Agricultural Economics and Development*, 23(89): 1-23. (Persian)
21. Rahbar Dehghan, A., Mehrabi Boshrabadi, H. and Jalee Esfandabadi, S.A.M. (2019). Investigating the food security situation of rural households in Iran and the economic and social factors affecting it. Paper Presented at the National Conference on Food Security and Production Boom, Mashhad. (Persian)

22. Ranjbar Malekshah, T., Hosseini Yekani, S.A., Kashiri Kolaei, F. and Abdi Rokni, K. (2019). Investigating the efficiency of rice producers in Sari Goharbaran accounting for uncertainty. *Agricultural Economics and Development*, 27(105): 35-58. (Persian)
23. Salehi, F., Abdollahi, Z. and Abdollahi, M. (2013). Good food basket for the Iranian community. Tehran: Ministry of Health and Medical Education, Community Nutrition office. (Persian)
24. Salem, J. (2016). The relationship of food security with urban population and development plans (case study: Iran). *Economic Modeling Quarterly*, 10(4): 125-140. (Persian)
25. Saranya, C. and Manikandan, G. (2013). A study on normalization techniques for privacy preserving data mining. *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*, 5(3): 2701-2704.
26. Talakesh, F. and Torabi, P. (2012). Eggs, a miracle on the tablecloth. Qom: Khadem Al-Reza Publications. (Persian)
27. Toghi, H. (2016). Livestock status. Nomads Affairs Organization of Iran. General Department of Nomadic Affairs of Sistan and Baluchestan Province. Available at http://sb-nomads.ir//وضعیت-دامداری . Retrieved at 5 August, 2015. (Persian)
28. USAD (2015). USAD data base. The Uited States Department of Agriculture (USAD). Available at https://data.nal.usda.gov/dataset/usda-national-nutrient-database-standard-reference-legacy-release.
29. Wang, K., Zhang, J. and Wei, Y.M. (2017). Operational and environmental performance in China's thermal power industry: taking an effectiveness measure as complement to an efficiency measure. *Journal of Environmental Management*, 192: 254-270.
30. Zare, E., Tanhaei, M., Shirani Bidabadi, F. and Joulaei, R. (2015). Survey of food security status using diversity index (case study: villages of Marvdasht). *Village and Development*, 18(4): 17-35. (Persian)

31. Zhan, J., Zhang, F., Li, Z., Zhang, Y. and Qi, W. (2020). Evaluation of food security based on DEA method: a case study of Heihe River Basin. *Annals of Operations Research,* 290(1): 697-706.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی