اقتصاد کشاورزی / جلد ۹/ شماره ۱/ صفحه‌های ۶۲-۴۳

ارزیابی توانمندی استان‌های تولیدکننده دانه‌های روغنی و واحدهای استحصال روغن خام و تصفیه آن در زنجیره تامین روغن‌نباتی ایران

امیرحسین چیذری، مسعود فهرستی‌ثانی، حبیب‌اله سلامی و سیدصفدر حسینی[۱]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۲۳

چکیده

در این پژوهش به ارزیابی توانمندی مناطق تولید دانه‌های روغنی، واحدهای استحصال روغن‌خام از دانه‌های روغنی و تصفیه روغن‌خام خوراکی در سال ۱۳۹۰ پرداخته شد. لذا، با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، ابتدا انواع کارایی برای هر سطح از زنجیره تامین روغن نباتی محاسبه شد. سپس با به‌کارگیری روش‌های مختلف مبتنی بر DEA، واحدهای کارا در هر سطح رتبه‌بندی و پس از مقایسه و تجزیه و تحلیل نتایج، بهترین روش رتبه‌بندی انتخاب شد. تحلیل نتایج به‌دست آمده در روش‌های مختلف نشان می‌دهد، روش اندرسون و پیترسون دارای اعتبار پایین‌تری نسبت به روش کارایی متقاطع است. نتایج محاسبه کارایی فنی نشان داد، پتانسیل افزایش تولید در سطوح اول و دوم زنجیره تامین روغن نباتی وجود دارد. همچنین در عدم کارایی‌های اقتصادی، سهم کارایی تخصیصی در هر سطح بیشتر است. تقویت سودآوری در تمام سطوح زنجیره تامین و افزایش بهره‌وری در بخش تولید دانه‌های روغنی به دلیل کاهش قیمت تمام شده می‌تواند سبب افزایش جذابیت تولید در داخل کشور و کاهش وابستگی به واردات شود.

طبقه‌بندی JEL: Q12، Q13، Q18 و C60

واژه‌های کلیدی: کارایی، روش تحلیل پوششی داده‌ها، رتبه‌بندی واحدهای کارا، زنجیره تامین روغن‌نباتی

[۱] به ترتیب؛ عضو هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران، دانشجوی دکترای اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران و اعضاء هیئت علمی گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه تهران

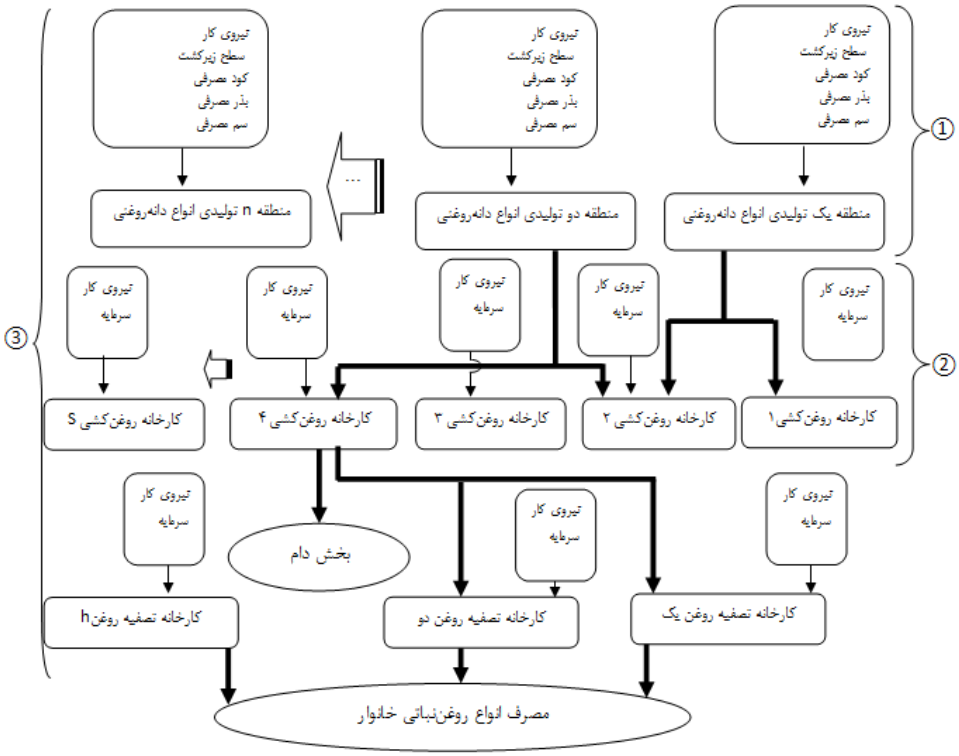
Email: chizari8000@ut.ac.ir

مقدمه

جامعه‌های کنونی به‌رغم توسعه و پیشرفت علوم و فنون با مسأله‌ای به عنوان محدودیت امکانات تولید روبه‌رو هستند. رشد جمعیت، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، از یکسو و از سوی دیگر فقر غذایی در بخش‌هایی از کشورهای جهان سبب شده که موضوع دسترسی به غذا برای پاسخگویی به نیازهای اولیه همچنان مورد توجه سیاستگذاران اقتصادی و اجتماعی باقی بماند (فطرس و سلگی، ۱۳۸۱). چنین فضایی باعث ایجاد رقابت بیشتر و فشار بر روی منابع تولیدی می‌شود. بنابراین هدف‌گذاری برای افزایش کارایی عامل‌های تولید، راهی مطمئن و پایدار برای افزایش تولید است. در واقع بدون افزایش کارایی و بهره‌وری، هیچ اقتصادی نمی‌تواند انتظار بالا رفتن سطح زندگی اقشار جامعه خود را داشته باشد. سطح زندگی بالای مردم کشورهای صنعتی، در اساس ناشی از بهبود بهره‌وری در این جامعه‌ها و اقتصاد کارای آنها می‌شود. به اقتصادی کارا گفته می‌شود که از منابع خود آنقدر کالا و خدمات تولید کند که در شرایط موجود، تولید بیش از آن سطح ممکن نباشد (امامی میبدی، ۱۳۷۹).

روغن‌ها و چربی‌ها، پس از گروه غذایی هیدروکربن‌ها، دومین منبع تأمین انرژی در تغذیه انسان هستند و به منظور برقراری امنیت غذایی در کشور بایستی به میزان مورد نیاز از آن، در دسترس همگان و در الگوی مصرف خانوارها قرار گیرند (حیدری، ۱۳۸۹).

مصرف سرانه روغن نباتی در بین خانوارهای ایرانی در دوره ۶۴-۱۳۴۰ روند افزایشی داشته و از ۲/۵ کیلوگرم در سال ۱۳۴۰ به ۱۰/۲ کیلوگرم در سال ۱۳۶۴ افزایش یافته است. این روند در دوره ۷۰-۱۳۶۴ وضعیتی کاهشی توام با نوسان داشته است (در این سال‌ها کشور با چالش‌هایی شامل: جنگ تحمیلی و رشد بالای جمعیت روبه‌رو بوده است). از سال ۱۳۷۱ تا سال ۱۳۸۸ مصرف سرانه، روندی افزایشی به خود گرفته به‌گونه‌ای که از ۹/۵ کیلوگرم در سال ۱۳۷۰ به ۲۲/۵ کیلوگرم در سال ۱۳۸۸ افزایش یافته است. بررسی مصرف روغن در جهان نشان می‌دهد، مقادیر مصرف در کشورها متفاوت بوده و بستگی به الگوی مصرف و نیازهای فیزیولوژیکی مصرف‌کنندگان دارد. شایان ذکر است که امروزه میانگین مصرف سرانه جهانی ۱۲/۵ کیلوگرم است. بنابر آمارهای موجود تولید داخلی روغن نباتی توانسته از سال ۱۳۷۴ به بعد نیاز داخلی را به طور کامل پوشش داده و مازاد آن به بخش صادرات نیز منتقل شود (برنامه راهبردی صنایع روغن نباتی کشور، ۱۳۹۱).



نمودار (۱) یک زنجیره سه سطحی از تامین روغن نباتی در ایران

منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار (۱) روابط موجود در یک زنجیره تامین سه سطحی روغن نباتی در ایران را نشان می‌دهد که در آن دو منطقه تولید دانه‌روغنی، نیاز داخلی چهار کارخانه روغن‌کشی را تامین می‌کند. براساس این نمودار، برای مثال یکی از کارخانه‌های روغن‌کشی نیاز روغن‌خام دو کارخانه تصفیه روغن را تامین می‌کند. برای مناطق تولیدی، نهاده‌های مورد استفاده شامل نیروی‌کار، سطح زیرکشت، کود شیمیایی، بذر و سموم شیمیایی مصرفی می‌شود. ستانده واسطه‌ای در این بخش، تولید انواع دانه‌های روغنی است. نهاده‌های مستقیم مورد استفاده در صنایع روغن‌کشی و تصفیه روغن، سرمایه مورداستفاده و نیروی کار به‌کارگرفته شده توسط این بنگاه‌های تولیدی است.

دلیل درنظر گرفتن این دو نهاده در دسترس بودن آمارهای مرتبط با آن است. نهاده‌های واسطه‌ای در کارخانه‌های روغن‌کشی، دانه‌روغنی و در کارخانه‌های تصفیه روغن، روغن‌خام بوده

که به عنوان ستانده واسطه‌ای مناطق تولیدی دانه روغنی و کارخانه‌های روغن‌کشی نیز به‌شمار می‌رود. کنجاله به‌دست آمده، حاصل از استحصال روغن‌خام از دانه‌های روغنی به عنوان ستانده مستقیم کارخانه‌های روغن‌کشی و روغن مایع، روغن جامد و کره گیاهی به عنوان ستانده‌های مستقیم سطح تصفیه روغن در نظر گرفته شده است.

بررسی کارایی در بخش‌های کشاورزی و صنایع غذایی به عنوان مهم‌ترین بخش تولیدکننده مواد غذایی کشور، از مباحث بسیار مهمی است که در سال‌های اخیر مورد توجه اقتصاددانان قرار گرفته است. با توجه به نیاز بالای کشور به تولید دانه‌های‌روغنی و روغن نباتی و مطرح شدن مباحثی مانند خودکفایی در تولید دانه‌های‌روغنی، روغن خام و روغن نباتی و پایداری تولید در زنجیره تامین روغن نباتی، بررسی کارایی‌های فنی، تخصیصی و اقتصادی می‌تواند به نیاز کشور به این محصول پاسخ مثبت دهد. لذا، در این پژوهش، کارایی استان‌های تولیدکننده دانه‌های‌روغنی، واحدهای استحصال روغن خام از دانه‌های‌روغنی و بنگاه‌های تصفیه‌کننده روغن خام و تأمین‌کننده روغن نباتی خوراکی، محاسبه شده‌اند. سپس بر اساس کارایی محاسبه شده در هر سطح با استفاده از روش‌های مختلف موجود در ادبیات، بنگاه‌های مورد بررسی رتبه‌بندی شدند و بر اساس تحلیل نتایج رتبه‌بندی، کاراترین روش رتبه‌بندی نیز معرفی شد. در زمینه کارایی تولید دانه‌های روغنی بررسی‌های مختلفی مانند فریادرس و همکاران (۱۳۸۱)، در مورد محصول پنبه، پاکروان و همکاران (۱۳۸۸)، در ارتباط با کلزا و مهرابی و همکاران (۱۳۸۸) درخصوص آفتابگردان انجام شده است. نتایج این پژوهش‌ها نشان داد، در عدم کارایی‌های اقتصادی، کارایی تخصیصی به علت کیفیت‌های متفاوت نهاده‌ها مانند آب و زمین سهم بیشتری دارد. در مورد اندازه‌گیری کارایی صنایع نیز می‌توان به پژوهش رجبی (۱۳۸۷) و سپهردوست و کامران (۱۳۹۲) اشاره کرد. نتایج این پژوهش‌ها نشان داد، کارایی فنی صنایع در سطح بالایی قرار دارد.

در زمینه رتبه‌بندی واحدهای کارا می‌توان به پژوهش آذر و غلامرضایی (۱۳۸۵) در مورد رتبه‌بندی استان‌های کشور با به کارگیری شاخص‌های توسعه انسانی اشاره داشت. در این پژوهش استان‌های دارای کارایی واحد با استفاده از روش اندرسون-پترسون رتبه‌بندی شدند. در مدل بازده ثابت نسبت به مقیاس استان سیستان و بلوچستان و در مدل بازده متغیر نسبت به مقیاس استان سمنان دارای رتبه‌ی نخست شدند. غلامرضایی و شاه‌طهماسبی (۱۳۸۸)، به ارزیابی کارایی نسبی استان‌های کشور در دستیابی به هدف‌های برنامه سوم توسعه کشور در

بخش کشاورزی پرداختند. نتایج گویای وجود تفاوت در کارایی استان‌ها نسبت به یکدیگر در بهره‌گیری از نهاده‌ها به منظور تولید در بخش کشاورزی است. به‌ویژه استان‌های هرمزگان، تهران، قم و گیلان در این رتبه‌بندی کارایی قابل توجهی داشته‌اند. دوستی دیلمی و دریغ (۱۳۹۰) با استفاده از مثال عددی به معرفی روش های جدیدی از رتبه‌بندی و بهبود روش کارایی متقاطع پرداختند. آنان در بررسی خود به ارائه چندین مدل تحلیل پوششی داده‌های جدید برای ارزیابی کارایی متقاطع به وسیله معرفی واحد تصمیم‌گیرنده مجازی ایده‌ال و آنتی‌ایده‌ال پیشنهاد کردند.

در سال ۱۳۹۰ در زنجیره تامین روغن نباتی، ۱۸ استان تامین داخلی انواع دانه‌های‌روغنی مورد نیاز برای کارخانه‌های روغن‌کشی را بر عهده داشته‌اند، ۱۰ واحد استحصال روغن خام از دانه روغنی تامین داخلی روغن خام مورد نیاز کارخانه‌های تصفیه روغن خام و تهیه روغن نباتی را برعهده داشته‌اند. ۲۱ واحد تصفیه روغن خام که حدود ۹۰ درصد از نیاز روغن خام واحد خود را از خارج از مرزهای ایران تامین کردند، به تصفیه روغن خام پرداختند. در ادامه روش محاسبه کارایی‌های فنی، تخصیصی و اقتصادی و روش‌های مختلف رتبه‌بندی در قالب مدل‌های تحلیل پوششی داده‌ها ارائه می‌شود.

روش تحقیق

روش تحلیل پوششی داده‌ها

روش تحلیل پوششی داده‌ها کارایی یک واحد تصمیم گیرنده را نسبت به واحدهای همسان با ورودی‌ها و خروجی‌های همسان اندازه می‌گیرد. در الگوی محاسبه کارایی فنی، هدف به‌دست آوردن مقادیر بهینه وزن‌های نهاده‌ها و ستانده‌ها می‌باشد، به‌گونه‌ای که نسبت کل مجموع وزنی محصولات به مجموع وزنی عامل‌های تولید (میزان کارایی) بنگاه مورد بررسی حداکثر شود، مشروط بر اینکه، اندازه کارایی هر بنگاه بایستی کوچکتر و یا مساوی واحد باشد (امامی میبدی، ۱۳۷۹).

در محاسبه کارائی هزینه یا کارایی اقتصادی، نسبت حداقل هزینه ممکن به هزینه موجود اندازه‌گیری می‌شود. کارایی تخصیصی نیز نشان‌دهنده توانایی واحد تولیدی برای استفاده از ترکیب بهینه عامل‌های تولیدی با توجه به قیمت آن‌ها می‌باشد که از تقسیم کارایی اقتصادی بر کارایی فنی اندازه‌گیری می‌شود.

رتبه‌بندی واحدهای کارا در DEA؛ تجزیه و تحلیل پوششی داده‌ها (DEA) واحدهای تحت بررسی را به دو گروه واحدهای کارا و غیرکارا تقسیم می‌کند. واحدهای کارا واحدهایی هستند که امتیاز کارایی آنها برابر یک است. واحدهای ناکارا با توجه به امتیاز کارایی‌شان قابل رتبه‌بندی می‌باشند. لیکن واحدهای کارا با توجه به این‌که امتیاز کارایی همه آن‌ها برابر یک است، با استفاده از مدل کلاسیک DEA قابلیت رتبه‌بندی ندارند.

روش اندرسون- پیترسون[1]

در سال ۱۹۹۳ اندرسون و پیترسون روشی را برای رتبه‌بندی واحدهای کارا پیشنهاد کردند که امکان تعیین کارایی واحدهای کارا را میسر می‌سازد. با این روش امتیاز واحدهای کارا می‌تواند از یک بیشتر شود و به این ترتیب واحدهای کارا مانند واحدهای غیرکارا قابلیت تقسیم‌بندی پیدا می‌کنند. در این روش در هر بار اجرای مدل برای اندازه‌گیری کارایی واحد تصمیم‌گیرنده مورد بررسی (روش محاسبه کارایی در الگوی DEA)، میزان نهاده و ستانده آن در محدودیت‌های مربوط به نهاده ها و ستانده‌ها از سمت چپ نامعادله‌ها حذف می‌شود. مدل ریاضی ایده یاد شده به صورت الگوی (۱) است.

$$\theta^* = \min\theta$$
$$\text{s.t.} \sum_{j=1}^{N} \phi_j x_{ij} \le \theta\ x_{ij_0}, j \ne 0 \qquad (۱)$$
$$\sum_{j=1}^{N} \phi_j y_{rj} \le y_{rj_0}, j \ne 0 \qquad \phi_j \ge 0 \qquad \text{j=1,2,3,…,N}$$

ارزیابی کارایی متقاطع[2]

در سال ۱۹۸۶ سکستون و همکارانش در تلاش خود در تشخیص تفاوت میان واحدهای کارا، مفهوم کارایی متقاطع و ماتریس کارایی متقاطع را معرفی کردند. N واحد تصمیم گیرنده که بر حسب m ورودی و S خروجی ارزیابی می‌شوند را در نظر بگیرید. فرض کنید x_{ij} و y_{rj} مقادیر ورودی و خروجی آنها برای $i=1,...,m$ و $r=1,...,s$ و $j=1,...,N$ باشد. کارایی N واحد تصمیم‌گیرنده با استفاده از مدل CCR پس از خطی کردن مدل به صورت الگوی (۲) اندازه‌گیری می‌شود.

---

[1] Anderson - Peterson Method
[2] Cross Efficiency Evaluation

$$Max\ \theta_{kk} = \sum_{r=1}^{s} u_{rk} y_{rko}$$

$$S.t.\ \sum_{i=1}^{m} v_{ik} x_{iko} = 1 \qquad (۲)$$

$$\sum_{r=1}^{s} u_{rk} y_{rk} - \sum_{i=1}^{m} v_{ik} x_{ik} \le 0,\ j = 1,\ldots,N \qquad u_{rk} \ge 0, r = 1,\ldots,s \qquad v_{ik} \ge 0, i = 1,\ldots,m$$

فرض کنید u_{rk}^{*} برای $r = 1,\ldots,s$ و v_{ik}^{*} برای $i = 1,\ldots,m$ جواب بهینه مدل (۲) باشد، سپس $\theta_{kk}^{*} = \sum_{r=1}^{s} u_{rk}^{*} y_{rko}$ مقدار کارایی CCR مربوط به DMU_k می‌باشد. در حالی‌که $\theta_{jk} = \dfrac{\sum_{r=1}^{s} u_{rk}^{*} y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_{ik}^{*} x_{ij}}$ به عنوان کارایی متقاطع DMU_{jk} در نظر گرفته می‌شود و ارزیابی نظیر DMU_k به DMU_j برای ($j = 1,\ldots,n, j \ne k$) را منعکس می‌کند. مدل (۲) برای هر DMU به ترتیب حل می‌شود و در نتیجه n مجموعه از وزن‌های ورودی و خروجی برای n تا DMU موجود خواهد بود و هر DMU، ($n-1$) کارایی متقاطع و یک کارایی CCR خواهد شد. این کارایی‌ها به عنوان ماتریس کارایی متقاطع در جدول (۱) نشان داده شده است.

پس از تشکیل جدول (۱) میانگین سطری این کارایی‌ها می‌تواند به عنوان معیار رتبه‌بندی به کار گرفته شود.

جدول ۱) ماتریس کارایی‌های متقاطع مربوط به n بنگاه

واحد تصمیم گیرنده	1	2	-	-	-	n	میانگین کارایی متقاطع
۱	θ_{11}	θ_{12}	-		- -	θ_{1n}	$\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\theta_{1k}$
۲	θ_{21}	θ_{22}	-		- -	θ_{2n}	$\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\theta_{2k}$
-	-	-		-		-	-
-	-	-		-		-	-
-	-	-		-		-	-
n	θ_{n1}	θ_{n2}	-		- -	θ_{nn}	$\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}\theta_{nk}$

منبع: سکستون و همکارانش (۱۹۸۶)

مدل‌های جدید برای ارزیابی کارایی متقاطع

از آن‌جا که ممکن است حالتی پیش آید که مدل کارایی متقاطع نیز توانایی رتبه‌بندی تمامی واحدهای کارا را نداشته باشد. برای برطرف کردن این مشکل دویل و گرین در سال ۱۹۹۴، مدل‌هایی با عنوان مدل‌های خوش‌بینانه و بدبینانه معرفی کردند.

در ادامه، ابتدا واحد تصمیم‌گیرنده مجازی ایده‌ال ($IDMU$) و واحد تصمیم‌گیرنده مجازی آنتی‌ایده‌ال ($AIDMU$) معرفی و آن‌گاه مدل‌های DEA برای ارزیابی کارایی متقاطع فرمول‌بندی می‌شود.

تعریف۱: یک DMU مجازی، DMU ایده‌ال نامیده می‌شود اگر در بین ورودی‌ها کم‌ترین ورودی را برای تولید بیشترین خروجی مصرف کند. اگر یک DMU مجازی بیشترین ورودی را برای تولید کمترین خروجی مصرف کند آن DMU، آنتی‌ایده‌ال نامیده می‌شود.

با استفاده از تعریف ۱ ورودی‌ها و خروجی‌های DMU ایده‌ال می‌تواند به صورت رابطه‌های (۳) و (۴) تعیین شود:

$$x_i^{\min} = \min_j \{x_{ij}\}, i = 1,\ldots,m \quad (۳)$$

$$y_i^{\max} = \max_j \{y_{rj}\}, r = 1,\ldots,s \quad (۴)$$

و همچنین ورودی‌ها و خروجی‌های DMU آنتی‌ایده‌ال می‌تواند به صورت رابطه‌های (۵) و (۶) تعیین شود:

$$x_i^{\max} = \max_j \{x_{ij}\}, i = 1,\ldots,m \quad (۵)$$

$$y_i^{\min} = \min_j \{y_{rj}\}, r = 1,\ldots,s \quad (۶)$$

تعریف ۲: فاصله بین DMU ایده‌ال و آنتی‌ایده‌ال و DMU_k به صورت رابطه‌های (۷) و (۸) تعریف می‌شود:

$$D_k^{IDMU} = \sum_{r=1}^{s} u_{rk}(y_r^{\max} - y_{rk}) + (\sum_{i=1}^{m} v_{ik}(x_{ik} - x_i^{\min}), k = 1,\ldots,n \quad (۷)$$

$$D_k^{AIDMU} = \sum_{r=1}^{s} u_{rk}(y_{rk} - y_r^{\min}) + (\sum_{i=1}^{m} v_{ik}(x_i^{\max} - x_{ik}), k = 1,\ldots,n \quad (۸)$$

تعریف۳: فاصله بین DMU مجازی ایده‌ال و DMU مجازی آنتی‌ایده‌ال و یا به عبارتی مجموع فاصله‌های DMU مجازی ایده‌ال از DMU_k و DMU مجازی آنتی‌ایده‌ال از DMU_k به‌صورت رابطه (۹) تعریف می‌شود:

$$D_{AIDMU}^{IDMU} = D_k^{IDMU} + D_k^{AIDMU} = \sum_{r=1}^{s} u_{rk}(y_r^{\max} - y_r^{\min}) + \sum_{i=1}^{m} v_{ik}(x_i^{\max} - x_i^{\min}), k = 1,\ldots,n \qquad (۹)$$

تعریف ۴: نزدیکی نسبی DMU_k بر حسب DMU مجازی ایده‌ال و DMU مجازی آنتی‌ایده‌ال به صورت رابطه (۱۰) تعریف می‌شود:

$$RC_k = \frac{D_k^{AIDMU}}{D_k^{IDMU} + D_k^{AIDMU}} = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_{rk}(y_{rk} - y_r^{\min}) + (\sum_{i=1}^{m} v_{ik}(x_i^{\max} - x_{ik})}{\sum_{r=1}^{s} u_{rk}(y_r^{\max} - y_r^{\min}) + \sum_{i=1}^{m} v_{ik}(x_i^{\max} - x_i^{\min})}, k = 1,\ldots,n \qquad (۱۰)$$

یک DMU می‌تواند یک مجموعه منحصر به فرد از وزن‌های ورودی و خروجی را برای اینکه فاصله‌اش را از $IDMU$ تا حد ممکن کم کند یا فاصله‌اش را از $AIDMU$ تا ممکن زیاد کند. این درصورتی انجام پذیرد که مقدار کارایی بنگاه مورد ارزیابی در سطح قبلی ثابت بماند. بر این اساس مدل‌های DEA برای ارزیابی کارایی متقاطع به صورت الگوهای شماره (۱۱) تا (۱۳) ساخته می‌شود (دوستی دیلمی و دریغ، ۱۳۹۰).

$$\begin{aligned} &Min D_k^{IDMU} = \sum_{r=1}^{s} u_{rk}(y_r^{\max} - y_{rko}) + (\sum_{i=1}^{m} v_{ik}(x_{iko} - x_i^{\min}) \\ &S.t. \sum_{i=1}^{m} v_{ik} x_{iko} = 1 \\ &\sum_{r=1}^{s} u_{rk} y_{rk} - \sum_{i=1}^{m} v_{ik} x_{ik} \le 0,\ j = 1,\ldots,N \\ &\sum_{i=1}^{m} u_{rk} y_{rko} = \theta_{kk}^* \qquad u_{rk} \ge 0, r = 1,\ldots,s \quad v_{ik} \ge 0, i = 1,\ldots,m \end{aligned} \qquad (۱۱)$$

$$\begin{aligned} &Max D_k^{AIDMU} = \sum_{r=1}^{s} u_{rk}(y_{rko} - y_r^{\min}) + (\sum_{i=1}^{m} v_{ik}(x_i^{\max} - x_{iko}) \\ &S.t. \sum_{i=1}^{m} v_{ik} x_{iko} = 1 \\ &\sum_{r=1}^{s} u_{rk} y_{rk} - \sum_{i=1}^{m} v_{ik} x_{ik} \le 0,\ j = 1,\ldots,N \\ &\sum_{i=1}^{m} u_{rk} y_{rko} = \theta_{kk}^* \qquad u_{rk} \ge 0, r = 1,\ldots,s \quad v_{ik} \ge 0, i = 1,\ldots,m \end{aligned} \qquad (۱۲)$$

$$
\begin{aligned}
&MaxRC_k = \sum_{r=1}^{s} u_{rk}(y_{rko} - y_r^{\min}) + (\sum_{i=1}^{m} v_{ik}(x_i^{\max} - x_{iko}) \\
&S.t. \sum_{r=1}^{s} u_{rk}(y_r^{\max} - y_r^{\min}) + \sum_{i=1}^{m} v_{ik}(x_i^{\max} - x_i^{\min}) = 1 \\
&\sum_{r=1}^{s} u_{rk} y_{rk} - \sum_{i=1}^{m} v_{ik} x_{ik} \le 0,\ j = 1,\ldots,N \\
&\sum_{i=1}^{m} u_{rk} y_{rko} - \theta_{kk}^{*} \sum_{i=1}^{m} v_{ik} x_{iko} = 0 \qquad u_{rk} \ge 0, r = 1,\ldots,s \quad v_{ik} \ge 0, i = 1,\ldots,m
\end{aligned}
\tag{۱۳}
$$

داده‌های مورد استفاده در زنجیره تولید روغن نباتی شامل مقادیر مصرف نهاده‌ها و قیمت پرداختی بابت فراهم سازی آنها در بخش تولید دانه‌روغنی در مناطق عمده تولید از آمار تولید و هزینه تولید منتشر شده توسط دفتر آمار و فناوری اطلاعات وزارت جهادکشاورزی گردآوری شد. هزینه تولید به تفکیک میزان مصرف و قیمت نهاده‌های عمده به کارگرفته شده در فرایند تولید روغن‌خام و روغن تصفیه شده خوراکی از اطلاعات آماری کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر گردآوری شده توسط مرکز آمار ایران استفاده شده است. شایان ذکر است محاسبه و تحلیل انواع کارایی در سطوح مختلف و کل زنجیره تامین روغن نباتی در ایران با استفاده از داده‌های اشاره شده در سال ۱۳۹۰ با به‌کارگیری نرم‌افزار GAMS انجام شده است. سیاست مرکز آمار ایران، منتشر نشدن اسامی مربوط به بنگاه‌های اقتصادی است؛ لذا، در این پژوهش، شرکت‌های استحصال روغن خام با عنوان E و بنگاه‌های تصفیه روغن خام با R نمایش داده می‌شود.

نتایج و بحث

نتایج محاسبه انواع کارایی در سطح نخست زنجیره روغن نباتی در جدول (۲) گزارش شده است. بر اساس نتایج به‌دست آمده، استان‌های گلستان و مازندران با سهمی حدود ۶۳/۸ درصد از تولید انواع دانه‌روغنی در کشور از لحاظ کارایی فنی بالاترین میانگین را نسبت به دیگر مراکز تولید به خود اختصاص داده‌اند، لیکن از لحاظ کارایی تخصیصی و اقتصادی دارای متوسط حدود ۶۳ درصد می‌باشند. استان‌های همدان، کرمانشاه، فارس، قزوین، لرستان و خراسان که هرکدام سهمی با میانگین حدود ۴/۲ درصد از کل تولید دارند، دارای کارایی فنی حدود ۷۹ درصد، کارایی تخصیصی ۶۶/۷ درصد و کارایی اقتصادی ۵۳/۷ درصد می‌باشند. استان‌های قم، آذربایجان‌غربی، زنجان، سیستان‌وبلوچستان، آذربایجان‌شرقی، ایلام، مرکزی، کردستان، اصفهان

و بوشهر که هرکدام به طور میانگین سهمی معادل ۱/۱ درصد از کل تولید را به خود اختصاص داده‌اند، دارای کارایی فنی ۸۹ درصد، کارایی تخصیصی ۶۵ درصد و کارایی اقتصادی ۵۸ درصد می‌باشند. براساس نتایج محاسبه کارایی فنی، استان‌های با سهم بالا از تولید، کاراترند. بالا بودن کارایی فنی در این استان‌ها، به‌دلیل مهارت و دانش بیشتر تولید دانه‌های روغنی و همچنین اقلیم مناسب با کشت این نوع محصولات در این مراکز است. لیکن از جنبه کارایی تخصیصی به طور میانگین، استان‌های با سهم میانگین از تولید کل دانه‌های روغنی کاراتر عمل کرده‌اند. در این استان‌ها، ترکیبی از نهاده‌ها استفاده شده است که حداقل هزینه را دربرداشته است. در واقع در این مراکز به نوعی، هزینه تامین نهاده به طور میانگین پایین‌تر از دیگر استان‌ها بوده است.

جدول (۲) نتایج محاسبه کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی مناطق تولیدی دانه‌روغنی در سال ۱۳۹۰

نام استان	سهم از تولید (درصد)	کارایی فنی	کارایی تخصیصی	کارایی اقتصادی
مازندران	۲۱/۲	۱/۰۰۰	۰/۷۱۳	۰/۷۱۳
گلستان	۴۲/۶	۱/۰۰۰	۰/۵۴۶	۰/۵۴۶
میانگین گروه ۱	۶۳/۸	۱/۰۰۰	۰/۶۲۹	۰/۶۲۹
همدان	۵/۴	۰/۹۴۹	۰/۷۱۲	۰/۶۷۶
کرمانشاه	۵/۳	۱/۰۰۰	۰/۷۷۵	۰/۷۷۵
قزوین	۳/۷	۰/۷۷۴	۰/۷۷۴	۰/۷۷۴
لرستان	۳/۵	۰/۹۱۴	۰/۴۷۲	۰/۴۳۱
فارس	۴/۰	۰/۴۷۱	۰/۶۴۴	۰/۳۰۳
خراسان رضوی	۳/۳	۰/۴۱۶	۰/۶۲۸	۰/۲۶۱
قم	۱/۹	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
زنجان	۱/۳	۱/۰۰۰	۰/۵۱۰	۰/۵۱۰
میانگین گروه ۲	۲۵/۲	۰/۷۹۱	۰/۶۶۸	۰/۵۳۷
آذربایجان شرقی	۱/۲	۱/۰۰۰	۰/۶۲۶	۰/۶۲۶
آذربایجان غربی	۱/۶	۰/۷۳۵	۰/۷۵۵	۰/۵۵۵
مرکزی	۰/۹	۰/۷۳۲	۰/۷۴۱	۰/۵۴۲
کردستان	۰/۸	۰/۴۵۳	۰/۶۳۸	۰/۲۸۹
سیستان و بلوچستان	۱/۲	۱/۰۰۰	۰/۴۶۵	۰/۴۶۵
ایلام	۱/۰	۱/۰۰۰	۰/۶۱۰	۰/۶۱۰
اصفهان	۰/۷	۱/۰۰۰	۰/۹۳۲	۰/۹۳۲
بوشهر	۰/۴	۱/۰۰۰	۰/۲۹۰	۰/۲۹۰
میانگین گروه ۳	۱۰/۹	۰/۸۹۲	۰/۶۵۶	۰/۵۸۱

منبع: یافته‌های تحقیق

نتایج رتبه‌بندی واحدهای کارا از طریق روش‌های مختلف گویای تفاوت اساسی در نتایج مدل اندرسون و پیترسون و کارایی متقاطع است (جدول ۳). به منظور انتخاب بهترین روش رتبه‌بندی به تحلیل نتایج مربوط به استان مازندران پرداخته می‌شود. استان مازندران در بین استان‌های مورد بررسی، از لحاظ تولید به ازای هر ساعت نفر روز کار، رتبه سوم، تولید به ازای هر کیلوگرم بذر مصرفی، رتبه نخست، تولید به ازای هر کیلوگرم سموم مصرفی، رتبه سوم و به ازای هر کیلوگرم کود شیمیایی، رتبه نخست را داراست.

جدول (۳) نتایج رتبه‌بندی مناطق تولیدی دانه‌روغنی بر اساس کارایی فنی در سال ۱۳۹۰

نام استان	کارایی فنی	رتبه مدل AP	رتبه در مدل کارایی متقاطع متداول	رتبه در مدل کارایی متقاطع واحد مجازی تصمیم گیرنده ایده‌آل	رتبه در مدل کارایی متقاطع واحد مجازی تصمیم گیرنده آنتی‌ایده‌آل	رتبه در مدل کارایی متقاطع واحد مجازی تصمیم گیرنده ایده‌آل و آنتی‌ایده‌آل
مازندران	۱/۰۰۰	۷	۱	۱	۵	۵
گلستان	۱/۰۰۰	۱۰	۹	۷	۱۰	۹
همدان	۰/۹۴۸	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲
کرمانشاه	۱/۰۰۰	۱۱	۷	۵	۷	۳
قزوین	۱/۰۰۰	۶	۸	۳	۹	۴
لرستان	۰/۹۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳
قم	۱	۴	۵	۲	۳	۱
فارس	۰/۴۷۱	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
زنجان	۱/۰۰۰	۱	۲	۸	۴	۸
خراسان‌رضوی	۰/۴۱۶	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
آذربایجان‌شرقی	۱/۰۰۰	۹	۴	۴	۶	۶
آذربایجان‌غربی	۰/۷۳۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
مرکزی	۰/۷۳۲	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
کردستان	۰/۴۵۳	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷
سیستان‌وبلوچستان	۱/۰۰۰	۵	۱۰	۱۰	۸	۱۰
ایلام	۱/۰۰۰	۲	۳	۹	۱	۷
اصفهان	۱/۰۰۰	۳	۶	۶	۲	۲
بوشهر	۱/۰۰۰	۸	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱

منبع: یافته‌های تحقیق

لیکن عملکرد به ازای واحد سطح در رتبه دهم قرار گرفته است. ملاحظه می‌شود، بر این اساس رتبه مربوط به کارایی متقاطع متداول و کارایی متقاطع ایده‌ال بیش برآورد و رتبه کارایی مدل AP در واقع کم برآورد است.

در واقع عملکرد معیار مهمی در تعیین رتبه‌بندی به شمار می رود که دو روش مربوط به حداکثر فاصله مطلق و نسبی از واحد تصمیم گیرنده آنتی‌ایده‌ال نتیجه بهتری را می‌دهد. لیکن در زمینه داوری بین نتایج این دو روش انتخابی به دلیل نسبی در نظر گرفته شدن فاصله بین واحد تصمیم‌ساز مورد نظر و واحد تصمیم‌گیرنده آنتی‌ایده‌ال و همچنین مشاهده نتایج رتبه‌بندی دیگر استان‌ها روش رتبه‌بندی مدل کارایی متقاطع حداکثر فاصله نسبی با واحد مجازی تصمیم‌گیرنده آنتی‌ایده‌ال انتخاب شد. بر این اساس استان‌هایی که سهم متوسطی از تولید دانه روغنی دارند بین واحدهای کارا رتبه بهتری را به خود اختصاص داده‌اند. در واقع علاوه بر عملکرد بالاتر در این استان‌ها، تولید بیشتر با استفاده از نهاده کمتر از ویژگی‌های این استان‌ها به شمار می‌رود.

جدول (۴) نتایج محاسبه کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی کارخانه‌های روغن‌کشی در سال ۱۳۹۰

کارخانه‌های روغن‌کشی	سهم از تولید	کارایی فنی	کارایی تخصیصی	کارایی اقتصادی
E1	۳۶/۶	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
E2	۲۹/۸	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
گروه اول	۶۶/۴	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
E5	۱۰	۰/۹۷۲	۰/۹۴۶	۰/۹۱۹
E6	۸/۸	۰/۸۷۹	۰/۳۳۹	۰/۲۹۸
E8	۷/۵	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
گروه ۲	۲۶/۳	۰/۹۵۰	۰/۷۶۲	۰/۷۳۹
E7	۳/۶	۱/۰۰۰	۰/۸۸۵	۰/۸۸۵
E3	۲/۲	۰/۴۵۶	۰/۵۶۵	۰/۲۵۸
E9	۱/۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
E4	۰/۱	۰/۹۷۰	۰/۷۲۸	۰/۷۰۷
E10	۰/۱	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
گروه ۳	۷/۳	۰/۸۸۵	۰/۸۳۶	۰/۷۷۰

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۴) نتایج اندازه‌گیری انواع کارایی در سطح دوم زنجیره تامین روغن نباتی در ایران در سال ۱۳۹۰ را نشان می‌دهد. ستون دوم از این جدول، بیانگر سهم هر بنگاه از تولید روغن خام

در داده‌های مورد بررسی است و بر این اساس واحدهای روغن‌کشی به منظور مقایسه نتایج محاسبه کارایی به سه گروه عمده با میانگین سهمی حدود ۳۳/۲، ۸/۸ و ۱/۲ درصد تقسیم‌بندی شدند. نتایج نشان می‌دهد، بنگاه‌هایی که بیشترین سهم را در تولید روغن‌خام دارند، به‌دلیل استفاده از صرفه‌های ناشی از مقیاس، بیشترین کارایی تخصیصی و اقتصادی را به خود اختصاص داده‌اند (بنگاه‌های حاضر در گروه اول). لیکن از لحاظ به‌کارگیری ترکیبی از نهاده‌ها که حداقل هزینه را برای بنگاه داشته باشد بنگاه‌های قرار گرفته در گروه سوم در رتبه بعدی جای می‌گیرند. همان‌گونه که در جدول (۴) دیده می‌شود، پراکندگی میزان کارایی تخصیصی نسبت به کارایی فنی در بین کارخانه‌های روغن‌کشی بیشتر است. بنابر نتایج بررسی‌های مربوط به محاسبه کارایی فنی در صنایع اشاره شده در بخش نخست پژوهش، به‌دلیل حاکم بودن همسانی تکنولوژی در استحصال روغن خام از دانه‌های روغنی (تفاوت‌ها ناشی از ترکیب متفاوت دانه‌های روغنی مورد استفاده می‌شود)، میزان کارایی فنی اندازه گیری شده در بین کارخانه‌های روغن‌کشی دارای پراکندگی کمتری نسبت به سطح نخست (تولید دانه‌های روغنی) است.

جدول (۵) نتایج محاسبه رتبه‌بندی کارخانه‌های روغن‌کشی بر اساس کارایی فنی در سال ۱۳۹۰

کارخانه‌های روغن‌کشی	کارایی فنی	رتبه مدل AP	رتبه در مدل کارایی متقاطع متداول	رتبه در مدل کارایی متقاطع واحد مجازی تصمیم گیرنده		
				ایده‌آل	آنتی‌ایده‌آل	ایده‌آل و آنتی‌ایده‌آل
E1	۱/۰۰۰	۵	۴	۳	۳	۴
E2	۱/۰۰۰	۶	۵	۵	۴	۵
E3	۰/۴۵۶	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
E4	۰/۹۷۰	۸	۸	۸	۸	۸
E5	۰/۹۷۲	۷	۷	۷	۷	۷
E6	۰/۸۷۹	۹	۹	۹	۹	۹
E7	۱/۰۰۰	۳	۱	۱	۱	۱
E8	۱/۰۰۰	۴	۲	۲	۲	۲
E9	۱/۰۰۰	۱	۳	۴	۵	۳
E10	۱/۰۰۰	۲	۶	۶	۶	۶

منبع: یافته‌های تحقیق

لذا برای مقایسه کارایی‌های فنی واحدهای روغن‌کشی می‌توان از نتایج رتبه‌بندی بین کارخانه‌های روغن‌کشی بر اساس روش‌های مختلف ارائه شده در جدول (۵) استفاده کرد.

همان‌گونه که دیده می‌شود، بر اساس روش انتخابی برای رتبه‌بندی (روش حداکثر فاصله نسبی از واحد تصمیم‌گیرنده مجازی آنتی‌ایده‌ال) واحدهای روغن‌کشی با کمترین سهم (به استثنای واحد E3 به دلیل فعالیت زیر ظرفیت در سال مورد بررسی) به طور میانگین رتبه کارایی فنی بالاتری داشته‌اند. واحد ۱ و ۲ با بیشترین سهم در تولید روغن خام، رتبه ۴ و ۵ را از لحاظ کارایی فنی به خود اختصاص داده‌اند.

جدول (۶) نتایج محاسبه کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی کارخانه‌های تصفیه روغن‌خام در سال ۱۳۹۰

کارخانه‌های تصفیه روغن‌خام		کارایی فنی	کارایی تخصیصی	کارایی اقتصادی
R14	۳۴/۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
گروه ۱	۳۴/۳	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
R15	۱۳/۳	۱/۰۰۰	۰/۹۶۶	۰/۹۶۶
R21	۸/۴	۰/۹۹۶	۰/۸۵۳	۰/۸۴۹
R4	۷/۹	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
گروه ۲	۲۹/۶	۰/۹۹۹	۰/۹۴۰	۰/۹۳۸
R10	۵/۱	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
R13	۵/۰	۰/۹۹۳	۰/۸۷۷	۰/۸۷۱
R19	۳/۸	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
R20	۳/۷	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
R7	۳/۳	۱/۰۰۰	۰/۹۶۶	۰/۹۶۶
R3	۳/۳	۰/۹۹۵	۰/۹۵۶	۰/۹۵۱
R16	۳/۲	۱/۰۰۰	۰/۹۶۰	۰/۹۶۰
R9	۲/۲	۰/۹۹۵	۰/۸۸۲	۰/۸۷۸
R17	۲/۱	۰/۹۴۹	۰/۹۵۸	۰/۹۰۹
گروه ۳	۳۱/۷	۰/۹۹۲	۰/۹۵۵	۰/۹۴۸
R6	۱/۵	۰/۹۹۳	۰/۸۷۶	۰/۸۷۰
R8	۰/۸	۰/۹۹۱	۰/۹۷۳	۰/۹۶۵
R18	۰/۷	۰/۹۹۷	۰/۹۶۵	۰/۹۶۲
R1	۰/۶	۱/۰۰۰	۰/۹۴۵	۰/۹۴۵
R12	۰/۳	۰/۹۸۱	۰/۸۴۲	۰/۸۲۶
R2	۰/۲	۱/۰۰۰	۰/۸۰۹	۰/۸۰۹
R5	۰/۱	۰/۹۳۵	۰/۶۶۷	۰/۶۲۴
R11	۰/۱	۰/۹۷۱	۰/۲۶۷	۰/۲۵۹
گروه ۴	۴/۴	۰/۹۸۴	۰/۷۹۳	۰/۷۸۲

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول (۶) نتایج اندازه‌گیری انواع کارایی در سطح سوم زنجیره روغن نباتی در ایران در سال ۱۳۹۰ که شامل کارخانه‌های تصفیه روغن‌خام می‌شود را ارائه می‌کند. بر اساس آمار ارائه شده از مرکز آمار ایران، ۲۱ واحد فعال و بیشتر از ۱۰ نفر نیروی کار در این حوزه وجود داشته است. ستون دوم از این جدول، بیانگر سهم هر بنگاه از تولید روغن نباتی آماده طبخ در داده‌های مورد بررسی است و بر این اساس واحدهای تصفیه روغن‌خام به منظور مقایسه نتایج محاسبه کارایی به چهار گروه عمده با میانگین سهمی حدود ۳۴/۳، ۹/۸، ۳/۵ و ۰/۵۵درصد تقسیم‌بندی شدند. همانند کارخانه‌های روغن‌کشی و همچنین دیگر پژوهش‌های مربوط به اندازه‌گیری کارایی فنی صنایع و همسانی نسبت روغن تصفیه شده به روغن‌خام استفاده شده در هر بنگاه به‌دلیل برابری تکنولوژی تصفیه، دارای واریانس کمتری نسبت به کارایی فنی در بخش کشاورزی است، لذا میزان کارایی فنی محاسبه شده برای بنگاه‌های تصفیه روغن خام نیز دارای پراکندگی کمتری نسبت به کارایی سطح نخست زنجیره است. لیکن بدلیل تامین روغن‌خام در ماه‌های مختلف در این بنگاه‌ها و دارا بودن نوسان قیمتی در روغن‌خام در طول سال، کارایی تخصیصی واحدهای مختلف نیز دارای پراکندگی بیشتر است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود گروه‌های دارای سهم بالاتر از تولید، کارایی اقتصادی بیشتری نیز دارند. استفاده از صرفه‌های مقیاس، سهولت در انجام واردات و تامین نیاز وارداتی به قیمت پایین‌تر و همچنین به‌کارگیری شبکه لجستیک بهتر به عنوان عامل‌های موثر در کاراتر عمل کردن این بنگاه‌ها از لحاظ اقتصادی به شمار می‌رود.

جدول (۷)، نتایج رتبه‌بندی کارخانه‌های تصفیه روغن خام از لحاظ کارایی فنی را نشان می‌دهد. واحد تصفیه روغن خام ۱۰ دارای رتبه ۱ با سهمی حدود ۵ درصد و واحد تصفیه روغن ۱ با سهمی حدود ۰/۶درصد تولید روغن نباتی دارای رتبه دوم از لحاظ کارایی فنی است. پس از آن واحد تصفیه روغن ۱۵ که در تولید روغن نباتی رتبه دوم را دارد، با استفاده از روش‌های رتبه‌بندی، رتبه سوم کارایی فنی را کسب کرده است. به طور میانگین رتبه کارایی فنی بر اساس روش انتخابی (روش حداکثر فاصله نسبی از واحد تصمیم‌گیرنده مجازی آنتی‌ایده‌ال) گروه‌های نخست، دوم، سوم و چهارم به ترتیب ۷، ۸، ۹/۹ و ۱۳/۹ می‌باشد. بنابراین نتایج محاسبه رتبه‌بندی واحدهای تصفیه روغن نشان می‌دهد، بنگاه‌های با سهم بالاتر، کارایی فنی بیشتری در تصفیه روغن خام داشته‌اند.

جدول ۷) نتایج رتبه‌بندی کارخانه‌های تصفیه روغن‌خام بر اساس کارایی در سال ۱۳۹۰

کارخانه‌های تصفیه روغن‌خام	کارایی فنی	رتبه مدل AP	رتبه در مدل کارایی متقاطع متداول	رتبه در مدل کارایی متقاطع واحد مجازی تصمیم گیرنده		
				ایده‌آل	آنتی‌ایده‌آل	ایده‌آل و آنتی‌ایده‌آل
R1	۱/۰۰۰	۸	۱	۲	۲	۲
R2	۱/۰۰۰	۱۰	۳	۸	۸	۸
R3	۰/۹۹۵	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳
R4	۱/۰۰۰	۴	۵	۹	۹	۹
R5	۰/۹۳۵	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱	۲۱
R6	۰/۹۹۳	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
R7	۱/۰۰۰	۹	۸	۶	۶	۶
R8	۰/۹۹۱	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷	۱۷
R9	۰/۹۹۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴
R10	۱/۰۰۰	۲	۹	۱	۱	۱
R11	۰/۹۷۱	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹
R12	۰/۹۸۱	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸	۱۸
R13	۰/۹۹۳	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶	۱۶
R14	۱/۰۰۰	۶	۶	۷	۷	۷
R15	۱/۰۰۰	۵	۴	۳	۳	۳
R16	۱/۰۰۰	۷	۷	۵	۵	۵
R17	۰/۹۴۹	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰
R18	۰/۹۹۷	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
R19	۱/۰۰۰	۳	۲	۴	۴	۴
R20	۱/۰۰۰	۱	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
R21	۰/۹۹۶	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲

منبع: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش از متدولوژی تحلیل پوششی داده‌ها به عنوان ابزاری مناسب در ارزیابی توانمندی استان‌های تولیدکننده دانه‌روغنی (هر استان به عنوان یک واحد تصمیم ساز)، واحدهای استحصال و تصفیه روغن خام در زنجیره تامین روغن نباتی استفاده شد. به عبارتی انواع کارایی در هر سطح زنجیره تامین روغن نباتی محاسبه و سپس بر اساس روش‌های مختلف موجود، رتبه‌بندی بر پایه کارایی فنی در مدل‌های DEA انجام شد و مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج محاسبه کارایی فنی واحدهای تولیدکننده دانه‌روغنی در کشور نشان می‌دهد،

هنوز تعداد زیادی از بهره‌برداران در استان‌هایی که سهم متوسط در تولید دانه روغنی را دارند با عدم موفقیت روبه‌رو هستند. همچنین این شرایط کسب حداکثر سود توسط تولیدکنندگان را تحت تاثیر قرار داده و باعث عدم استفاده بهینه و مناسب از عامل‌های تولید شده است. لذا، برای رفع این مشکل تشکیل کلاس‌های آموزشی ارتقای سطح دانش تولیدکنندگان دانه‌روغنی در این استان‌ها، آشنایی کشاورزان با کشاورزان نمونه و روش‌های کشت در استان‌های پیشرو و مقادیر استفاده از نهاده‌ها در تولیدات آن‌ها و استفاده از بذور اصلاح شده از پیشنهادهای قابل ارائه می‌باشد. نتایج محاسبه کارایی فنی در بخش صنعت روغن‌کشی و روغن نباتی نشان می‌دهد، به‌دلیل نسبت‌های ثابت استحصال روغن‌خام از دانه‌روغنی و روغن آماده طبخ از روغن‌خام، کارایی فنی به‌دست آمده در سطوح مختلف، نسبت به کارایی فنی تولید دانه‌روغنی دارای پراکندگی کمتری است. لیکن کارایی اقتصادی زنجیره‌های تامین در سطوح مختلف دارای تفاوت‌ها و نوسان‌های بیشتری نسبت به کارایی فنی در هر سه سطح است که این امر از تفاوت در کارایی تخصیصی ناشی می‌شود. تفاوت در قیمت‌های خرید نهاده، که خود از ترکیب‌های متفاوت خرید داخلی و خارجی نتیجه می‌شود، همچنین تفاوت در زمان تامین نهاده از دلایل عمده اختلاف در میزان کارایی‌های اقتصادی محاسبه شده به شمار می‌رود. تحلیل نتایج به‌دست آمده در روش‌های مختلف نشان می‌دهد، روش اندرسون و پیترسون دارای اعتبار پایین‌تری نسبت به روش کارایی متقاطع است. همچنین بین روش‌های مربوط به کارایی متقاطع، روش رتبه‌بندی کارایی متقاطع حداکثر فاصله نسبی از واحد تصمیم گیرنده مجازی آنتی‌ایده‌ال بهترین و منطقی‌ترین نتیجه را می‌دهد. بر اساس نتایج محاسبه کارایی فنی محاسبه شده در بخش روغن‌کشی پایین بودن کارایی فنی برخی از واحدها، به‌دلیل فعالیت زیر ظرفیت، در صورت افزایش تولید دانه‌روغنی و تامین نهاده، پتانسیل افزایش تولید روغن خام درکشور وجود دارد. بر اساس نتایج محاسبه کارایی‌های تخصیصی، سودآوری برخی واحدها نسبت به دیگران در هر سطح کمتر است. این امر می تواند در بلندمدت سبب کاهش جذابیت تولید، تغییر فعالیت و وابستگی بیشتر به واردات در زنجیره تامین روغن نباتی شود. لذا تقویت سودآوری همراه با درنظرگرفتن صرفه بیشتر استفاده از نهاده داخلی (ستانده بخش پایین‌تر در زنجیره) در زنجیره تامین باید در اولویت نخست سیاست‌گذاری قرار گیرد. لذا، تهیه بسته‌های حمایتی مانند اعطای تسهیلات متناسب با هر سطح و تنظیم تعرفه‌های پلکانی برای واردات نهاده‌ها در زنجیره تامین روغن نباتی و همچنین افزایش بهره‌وری تولید دانه‌های روغنی در

داخل که در ابتدای این بحث به آن پرداخته شد (به دلیل کاهش قیمت تمام شده ستانده این سطح از زنجیره و نهاده سطح دیگر) برخی از پیشنهادهایی است که سبب افزایش جذابیت تولید و رقابت‌پذیری بین‌المللی در سطوح مختلف زنجیره تامین و نیز کاهش وابستگی آن به واردات می‌شود.

منابع

آذر، ع. و غلامرضایی، د. (۱۳۸۴)، رتبه‌بندی استان‌های کشور با رویکرد تحلیل پوششی داده‌ها و بکارگیری شاخص‌های توسعه انسانی، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی ایران، سال بیست و هفتم، ص ۱۵۳-۱۷۳.

آمارنامه کشاورزی، دفتر آمار و فناوری اطلاعات، وزارت جهاد کشاورزی.

امامی میبدی، ع. (۱۳۷۹)، اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (علمی و کاربردی)، انتشارات موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی، چاپ اول، تهران.

برنامه راهبردی صنایع روغن نباتی کشور، (۱۳۹۱)، معاونت برنامه ریزی، وزارت صنعت، معدن و تجارت.

حیدری، خ.، (۱۳۸۹)، بازار روغن نباتی، نشر موسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی.

دوستی دیلمی، ج. و دریغ، ا. (۱۳۹۰)، ارزیابی کارایی متقاطع بر اساس واحدهای تصمیم گیرنده ایده‌ال و آنتی‌ایده‌ال، سومین همایش ملی تحلیل پوششی داده‌ها، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه، ۲۹ و ۳۰ تیرماه.

رجبی، ا. (۱۳۸۷)، اندازه‌گیری تغییرات کارایی و بهره‌وری صنایع استان فارس و تحلیل عوامل موثر بر آن با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها و روش تحلیل مرزی تصادفی، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان (علوم انسانی)، جلد ۳۱، شماره ۳، صفحات ۴۰-۲۱.

سپهردوست، ح. و کارمان، ن. (۱۳۹۲)، ارزیابی بهره‌وری و تحلیل حساسیت عوامل موثر بر کارایی صنایع کوچک، فصلنامه پژوهشهای اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، جلد ۱۳، شماره ۱. صفحات ۱۵۵-۱۷۴.

غلامرضایی، د. و شاه‌طهماسبی، ا. (۱۳۸۸)، ارزیابی کارایی استان‌های کشور در دستیابی به اهداف برنامه سوم توسعه کشور در بخش کشاورزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال هفدهم، شماره ۶۷، ص ۱۷۸-۱۵۵.

فریادرس، و.، چیذری، ا. و مرادی، ا. (۱۳۸۱)، اندازه‌گیری کارایی و مقایسه پنبه‌کاران ایران، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال دهم، شماره ۴۰، ص ۱۰۱-۸۹.

فطرس، م. و سلگی، م. (۱۳۸۱)، اندازه‌گیری کارایی و بازدهی نسبت به مقیاس واحدهای پرورش جوجه گوشتی، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال دهم، شماره ۳۸، ص ۶۵-۴۷.

مهرابی بشرآبادی، ح. و پاکروان م. (۱۳۸۸)، محاسبه انواع کارایی و بازده به مقیاس تولیدکنندگان آفتابگردان شهرستان خوی، اقتصاد و توسعه کشاورزی (علوم و صنایع کشاورزی)، جلد ۲۳، شماره ۲، نیمسال دوم، ص ۱۰۲-۹۵.

Anderson, P., Peterson, N. C., (1993), "A Procedure for Ranking EfficientUnits in Data Envelopment Analysis". Management Science, Vol. 39, pp. 1261-1264.

Doyle R. G., Green R., (1994), "Efficiency and Cross-Efficiency in Data Envelopment Analysis: Derivatives, Meaning and Uses". Journal of the Operational Research Society, Vol. 45, No. 5, pp. 567-578.

Wilson, P., Hadley, D., Asby, C., (2002), The influence of management characteristics on the technical efficiency of wheat farmers in eastern England, Agricultural economics, Vol. 24, No. 3, PP. 329 – 338.

Sexton T. R., Silkman R. H., Hogan A. J. (1986). "Data EnvelopmentAnalysis: Critique and Extension". Jossey-Bass, San Francisco, CA, pp. 73-105.

Yang, C. (2006), "The Efficiency Of SME's In The Global Market: MeasuringThe Korean Performance;Global Economy and Industry Institute", President607 Joongang Royal Bld, 1355-8 Secho-dong, eochogu, Seoul 137-070,Republic of Korea.