اقتصادكشاورزي و توسعه، سال سيزدهم، شماره ۵۱،
پاييز ۱۳۸۴

برآورد كارايي زيستمحيطي با استفاده از تحليل مرز تصادفي

مطالعه موردي كشتارگاههاي دام استان تهران

دكتر علي دريجاني*، دكتر غلامعلي شرزه اي*، دكتر سعيد يزداني**،
دكتر غلامرضا پيكاني** و دكتر سيّدمهريار صدرالاشرافي**

چكيده

* به ترتيب: استاديار اقتصادكشاورزي دانشگاه علوم كشاورزي و منابع طبيعي گرگان و دانشيار دانشكده اقتصاد دانشگاه تهران
** به ترتيب: دانشيار، استاديار و استاد اقتصاد كشاورزي دانشگاه تهران e-mail: ali_darijani@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

با توجه به خلأ تحقيقات كاربردي زيستمحيطي، پژوهش حاضر با جمع‌آوري اطلاعات توليدي سال ۱۳۸۲ كليه كشتارگاههاي دام فعال استان تهران و نمونه‌برداري از پساب مبادي ورودي و خروجي سيستمهاي تصفيه فاضلاب آنها و همچنين سنجش پارامترهاي بار آلي و شيميايي و ميكروبي، و به كارگيري رهيافت اقتصادسنجي تحليل مرز تصادفي از طريق برازش تابع مرز تصادفي فاصله ستانده نرمال‌شده، مقادير كارايي به كارگيري منابع و كارايي زيستمحيطي را ارزيابي و در گروههاي مختلف كشتارگاهي مقايسه و تحليل كرده است. همچنين با آزمونهاي آماري، اثربخشي سيستمهاي رايج تصفيه در بهبود عملكرد زيستمحيطي تعيين شده است.

نتايج نشان داد اكثر كشتارگاهها به لحاظ زيستمحيطي كارا نيستند (متوسط كاراييهاي زيستمحيطي و به كارگيري منابع به‌ترتيب ۵۷/۷۴ و ۵۲/۷۵ درصد است)، در حالي كه ارتقاي عملكرد زيستمحيطي با فناوريهاي موجود امكانپذير است. همچنين مقادير كارايي، بهتر بودن وضعيت كشتارگاههاي مكانيزه، واحدهاي غيردولتي و سيستمهاي تصفيه بيولوژيك را نسبت به واحدهاي سنتي و دولتي تأييد مي كند. در پايان، ضمن ارائه راهكارهاي بهبود كارايي زيستمحيطي، اين روش به‌عنوان مبناي علمي ارزيابي عملكرد از بعد

Archive of SID

www.SID.ir

زيستمحيطي واحدهاي توليدي به برنامه‌ريزان و سياستگذاران اين عرصه پيشنهاد شده است.

كليد واژه‌ها:

آلودگي، محيط زيست، كارايي زيستمحيطي، ستانده نامطلوب، كشتارگاه، تابع فاصله، تحليل مرز تصادفي

مقدمه

در حال حاضر مسئله محيطزيست، به‌عنوان ميراث مشترك تمدنها، موضوعي جهاني به‌شمار مي‌آيد و آلودگيهاي زيستمحيطي چالش بحث‌انگيز قرن حاضر است. با اين حال، روشهاي تحليلي حاضر، كه به‌منظور بررسي آثار زيستمحيطي به كار مي‌روند، ابزارهاي مناسبي براي سياستگذاران نيستند (آسافو-آجايي، ۱۳۷۹). از اين رو طراحي الگوهاي كاربردي به‌منظور بررسي واكنشهاي ميان فعاليتهاي اقتصادي و زيستمحيطي ضرورتي اجتناب‌ناپذير است و سازگاري با محيط زيست مهمترين عامل و در واقع پيش‌نياز هرگونه فعاليت در سطح كلان تلقي مي‌شود.

كشتارگاهها به‌عنوان حلقه انتهايي زنجيره دامپروري و عمده‌ترين عرضه‌كننده گوشت قرمز به بازار مصرف، از مهمترين صنايع تبديلي غذايي تلقي مي‌شوند (پروژه توسعه منابع طبيعي، ۱۳۷۵). بي‌توجهي به توسعه كشتارگاههاي مكانيزه ضمن تشديد كاهش سطح بهداشت

Archive of SID

www.SID.ir

عمومي جامعه و آلودگيهاي زيستمحيطي، موجب هدررفتن فرصتهاي بهره‌برداري اقتصادي و بهينه از گوشت مي‌شود (همان منبع و لواء، ۱۳۷۹). اين واحدها ضمن عرضه گوشت توليدي، امكان فراوري ديگر توليدات كشتارگاهي (نظير گوشت، پوست و استخوان) را فراهم مي‌سازند. در اين ميان، مقادير فراواني آب، خون حاصل از ذبح، چربي مازاد، مواد معلق و غيره فاضلاب كشتارگاهها را تشكيل مي‌دهدكه اگر جداسازي اوليه خون از فاضلاب صورت نگيرد، آلودگي زيستمحيطي (بويژه بار آلي فاضلاب -BOD_5[1]) و هزينه‌هاي تصفيه پساب افزايش خواهد يافت. در اين‌صورت چنانچه پساب حاصل شده به شيوه‌هاي مناسبي تصفيه و بازيافت نشود و در واقع آلاينده‌ها به حد مجاز كاهش نيابد، مي‌تواند موجب به‌هم‌خوردن نظم محيط زيست شود و از طريق آلودگي سفره‌هاي آب زيرزميني و شيوع بيماريهايي نظير وبا و طاعون، سلامت خاك، آب و انسانها را به مخاطره اندازد، ضمن آنكه به طور غيرمستقيم با انتشار بوي نامطبوع و محدودكردن نوع

---

۱. BOD_5 يا تقاضاي اكسيژن بيوشيميايي (بار آلي) مقدار ميلي‌گرم اكسيژني است كه به‌منظور اكسيده كردن مواد آلي موجود در يك ليتر فاضلاب در دماي ۲۰ درجه سانتي‌گراد در پنج روز نخست توسط باكتريهاي هوازي لازم است. نكته قابل توجه اينكه بار آلي خون خالص بسيار بالا (۱۰۰۰۰۰-۲۰۰۰۰۰ ميلي‌گرم بر ليتر) است، در حالي‌كه حد مجاز اين رقم براي تخليه فاضلاب در آبهاي سطحي، چاه جذبي و مصارف كشاورزي ۳۰-۱۰۰ ميلي‌گرم بر ليتر تعيين شده است (سعيدي، ۱۳۷۹).

Archive of SID

www.SID.ir

كاربري زمينهاي مجاور و غيره، زيانهاي زيستمحيطي ديگري را تحميل مي‌كند.

همان گونه كه در شرايط فعلي استقرار دامپزشك، به‌عنوان نماينده سازمان دامپزشكي و ناظر بر بهداشت كشتار و سلامت گوشت، و ثبت روزانه كشتار نهادينه شده است، فرهنگسازي و ايجاد زمينه براي حضور مداوم كارشناس بهداشت محيط زيست و ركوردگيري مستمر از وضعيت آلاينده‌ها و نظارت بر كيفيت بهداشت محيط زيست كشتارگاهها ضرورتي اجتناب‌ناپذير است (دريجاني، ۱۳۸۴). با اين حال، از سوي سازمانهاي نظارتي و حفاظتي معيار توانند و منصفانه‌اي به‌منظور ارزيابي عملكرد زيستمحيطي ارائه نشده است. بي گمان، خلأ ضوابط و معيارهاي علمي در خصوص ارزيابي زيستمحيطي واحدها و بررسي مشكلات اجرايي موجب تداوم فعاليت واحدهاي آلاينده و كاهش انگيزه در راه‌اندازي سيستمهاي تصفيه كارامد شده است. با آنكه اين مسائل به لحاظ كيفي تا حدودي مشخص بوده، در مطالعات اقتصادي موجود، ارزيابي زيستمحيطي واحدها به‌شكل علمي و جدي دنبال نشده است.

با اين مقدمه، تحقيق حاضر به‌دنبال آن است ضمن سنجش تعدادي از شاخصهاي آلايندگي پساب كشتارگاهي، با استفاده از رهيافت اقتصادسنجي تحليل مرز

Archive of SID

www.SID.ir

تصادفي(SFA)، تابع فاصله ستانده[1] را براورد نمايد و نهايتاً عملكرد زيستمحيطي واحدهاي كشتارگاهي را محاسبه و در سطوح مختلف فناوري و مالكيتي و همچنين سيستمهاي متداول تصفيه اي مقايسه كند. اين مطالعه امكان شناخت دقيقتري از عملكرد واقعي كشتارگاهها در قبال محيط زيست پيرامون را براي برنامه ريزان و سياستگذاران اين عرصه فراهم مي‌سازد.

مروري بر مطالعات كشتارگاهي

درباره براورد و محاسبه كارايي في مطالعات بسياري در داخل و خارج كشور انجام و مباحث آن تا حدودي مبرهن شده، ولي مطالعات ارزيابي كارايي و عملكرد زيستمحيطي اندك بوده است. در كشور ما نيز تاكنون مطالعه اي در اين خصوص صورت نپذيرفته و مهمترآنكه اين تحقيق براي اولين‌بار درباره كشتارگاههاي دام از منظر مطالعات زيستمحيطي-اقتصادي انجام گرفته است.

آقا علي‌نژاد و رحيمي‌سوره در تحليلي صرفاً توصيفي به بررسي كشتارگاههاي دام و طيور كشور و فراوري محصولات فرعي كشتارگاهي پرداختند. به عقيده آنها مهمترين عامل در هدررفت منابع اقتصادي بخش دام، سنتي‌بودن بخش عظيمي (۹۵٪) از كشتارگاهها و بدون

1. stochastic frontier output distance function

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده ماندن ظرفيت قابل توجه كشتارگاهها (۸۶/۹٪ ظرفيت اسمي كشتار گوسفند و ۸۵٪ ظرفيت اسمي كشتار گاو و گوساله) بوده است. آنها همچنين به كشتار قاچاق بيش از حد (حتي در مناطق داراي كشتارگاه)، فرسودگي ماشين‌آلات و تجهيزات كشتار دام و ضعف مديريت اين واحدها به‌عنوان عمده دلايل پايين‌ماندن ظرفيت عملي واحدها اشاره نمودند. نهايتاً لزوم جايگزيني تدريجي واحدهاي صنعتي و نيمه‌صنعتي به جاي كشتارگاههاي سنتي و تشويق بخش خصوصي براي سرمايه‌گذاري در اين زمينه، احداث كشتارگاههاي روستايي در مقياس كوچك براساس طرحهاي مطالعاتي و توسعه هرچه بيشتر واحدهاي فراوري ضايعات و محصولات فرعي كشتارگاهها را راهكارهاي عملي كاراترسازي سيستم پيشنهاد كردند (آقاعلي نژاد و رحيمي سوره، ۱۳۷۶). بايد گفت اين مطالعه بيشتر جنبه راهبردي داشته، به‌طوري كه مباحث به شكل علمي كمي نشده است.

لواء نيز در تحقيق خود به بررسي و امكانسنجي فني و اقتصادي استقرار كشتارگاههاي دام در مقياس كوچك در مناطق روستايي پرداخت. وي با اطلاعات نمونه ۵۰ تايي مشتمل بر هشت استان كشور اقدام به برازش تابع توليد و محاسبه كارايي فني كرد و به‌دليل معنيدار نشدن الگوهاي رگرسيون معمولي، با اين فرض كه نهاده‌هاي داراي كيفيت متفاوت اثرهاي متفاوتي را بر تابع توليد مي‌گذارند، بهره‌وري نيروي كار و ميزان آب

Archive of SID

www.SID.ir

مصرفي در واحد دامي را در الگوي رگرسيوني خود در نظرگرفت. وي همچنين از روش حداقل مربعات تصحيح‌شده (COLS)[1] در براورد تابع توليد مرزي معين و تعيين كارايي فني كشتارگاهها استفاده كرد. سپس به‌دليل ثابت‌بودن قيمتها و نبود امكان براورد تابع هزينه، براساس متغيرهاي توضيحي (شامل قيمتها و تابع توليد)، از حاصل تقسيم مقدار براوردشده توليد بر بيشترين مقدار تابع توليد تصادفي اقدام به براورد كارايي اقتصادي و نهايتاً كارايي تخصيصي كشتارگاهها كرد. نتايج مطالعه وي نشاندهنده پايين‌بودن كاراييهاي فني (۰/۳۳)، تخصيصي (۰/۰۲) و اقتصادي (۰/۰۱-۰/۳۸) و تفاوت زياد بين ظرفيتهاي بالقوه و بالفعل (حدود ۵۵٪) است. اين محقق لزوم تجديدنظر در ساختار ذبح، بسته‌بندي و عرضه گوشت بهداشتي را راهكار افزايش كارايي بسيار اندك فعلي واحدها و افزايش اشتغال در منطقه برشمرد (لواء، ۱۳۷۹).

سعيدي در پژوهش ديگري وضعيت كشتارگاههاي استان تهران را بررسي كرد. وي پس از تشريح مسائل بهداشتي كشتارگاهها و محاسبه مازاد كشتاري، به شرح انواع روشهاي تصفيه فاضلاب پرداخت. نهايتاً با ملاحظات بهداشتي و زيستمحيطي، كشتارگاههاي استان را در گروههايي نظير كشتارگاههايي كه بايد در كوتاهمدت، ميانمدت و درازمدت تعطيل شوند و كشتارگاههاي قادر به ادامه

1.corrected ordinary least squares

Archive of SID

www.SID.ir

فعاليت طبقه‌بندي كرد. وي همچنين انتخاب و پيشنهاد يك سيستم تصفيه سپتيك براي كشتارگاهها را عملي نادرست و احتمالاً ناموفق ارزيابي كرده و به كارگيري مجموعه‌اي از روشهاي تصفيه فاضلاب (روشهاي تلفيقي) را در جهت بهبود بازده و كاهش آلاينده‌ها مؤثر دانست (سعيدي، ۱۳۷۹).

حسينيكاني در تحقيقي اقدام به تعيين كارايي و بهره‌وري كشتارگاههاي مرغ گوشتي استان تهران با استفاده از سه روش اندازه‌گيري كارايي فني (تابع توليد مرز قطعي، تحليل فراگير داده‌ها و تحليل مرز تصادفي) و مقايسه اين روشها با يكديگر كرد. داده‌ها و اطلاعات لازم از ۱۷ واحد كشتارگاه مرغ گوشتي استان تهران براي سالهاي ۱۳۷۸-۸۰ جمع‌آوري شد. نتايج مطالعه وي نشان داد اندازه و ظرفيت بالاي واحدها موجب افزايش كارايي آنها نميشود و به كارگيري هر نوع راهبردي كه موجب كاهش هزينه‌هاي متوسط توليد گردد، با افزايش كارايي مقياس واحدها، كارايي فني را بهبود ميبخشد و در نتيجه بهره‌وري استفاده از عوامل توليد را ميافزايد (حسيني يكاني، ۱۳۸۲).

مواد و روشها

فناوري بنگاههاي آلاينده را ميتوان با استفاده از توابع توليد، هزينه و سود و همچنين توابع فاصله نهاده و ستانده تصريح كرد (Färe & et al., 1989). چنانچه يك

Archive of SID

www.SID.ir

بنگاه برداري مشتمل بر K عامل توليد را به‌منظور توليد همزمان ستانده‌هاي خوب (مطلوب)[1] و ستانده‌هاي بد (نامطلوب)[2] به كار گيرد، فروض مربوط به درجه قابليت حذف ستانده‌ها[3] بسيار مهم خواهد بود و بهتر است بردار ستانده به دو زيربردار[4] ستانده‌هاي خوب و بد تجزيه شود. اختلاف بين اين دو نوع ستانده به فرض قابليت حذف آنها برمي‌گردد، به‌طوري كه ستانده‌هاي خوب كاملاً آزاد[5] است، درحالي كه ستانده‌هاي بد تنها به طور ضعيفي قابل حذف (WD) مي‌باشد. اين بدان معناست كه ستانده بد به راحتي قابل حذف نيست و يا حذف آن بدون هزينه امكانپذير نمي‌باشد. در اين مجموعه كاهش در ستانده‌هاي بد تنها زماني امكانپذير مي‌شود كه ستانده‌هاي مطلوب نيز به‌طور همزمان كاهش و يا مصرف نهاده‌ها افزايش يابد.

بردار عوامل توليد $X = (X_1, ..., X_K)$

بردار ستانده‌هاي مطلوب $Y = (Y_1, ..., Y_g)$

بردار ستانده‌هاي نامطلوب $Z = (Y_{g+1}, ..., Y_M)$

به اعتقاد فير و همكاران (همان منبع)، ارتباط بين ستانده خوب و ستانده بد توسط فناوري (كه در ستانده بد به‌طور ضعيف قابل حذف است) نمايش داده مي‌شود. در

1.good (desirable) outputs
2. bad (undesirable) outputs
3. output disposability
4. sub-vector
5. freely disposable (FD)

Archive of SID

www.SID.ir

اين حالت فناوري توليد را مي‌توان از طريق مجموعه ستانده[1] و همچنين تابع فاصله ستانده نمايش داد. در واقع تابع فاصله اين امكان را فراهم مي‌سازد كه بتوان فناوري توليد چندمحصولي و چندعاملي را بدون نياز به فرض حداقل‌سازي هزينه و يا حداكثرسازي سود بيان كرد:

(۱)

$$D_0(Y,Z,X)=\min\{\theta:(Y/\theta,\ Z/\theta)\in P(X)\} \qquad \forall\ \theta\in[0,1]$$

در اينجا تابع فاصله ستانده، حداكثر ميزان افزايش متناسب در بردار ستانده را با توجه به بردار ثابت عوامل توليد نشان مي‌دهد. در اين‌صورت مقدار عددي تابع فاصله ستانده، معكوس سنجه ديدگاه ستانده اي فارل[2] از كارايي فني است (همان منبع). بي گمان اين فاصله در صورتي كه مجموعه عوامل توليد ثابت بماند، معكوس ضريبي است كه توليد كليه ستانده‌ها مي‌تواند به آن ميزان افزايش يابد. در اين وضعيت چنانچه بردار ستانده‌ها (Y,Z) عضوي از مجموعه موجه ستانده[3] $P(X)$ باشد، تابع فاصله، مقادير كمتر يا مساوي يك خواهد گرفت.

فرم كلي تابع تصادفي فاصله ستانده به‌صورت زير است:

1.output set
2. farrell output measure
3. feasible output set

Archive of SID

www.SID.ir

$$LnD_0 = \alpha_0 + \sum_{m=1}^{4} \alpha_m LnY_m + \sum_{k=1}^{5} \beta_k LnX_k + 0.5\sum_{m=1}^{4}\sum_{m'=1}^{4} \alpha_{mm'} LnY_m LnY_{m'} + 0.5\sum_{k=1}^{5}\sum_{k'=1}^{5} \beta_{kk'} LnX_k LnX_{k'} + \sum_{k=1}^{5}\sum_{m=1}^{4} \lambda_{km} LnX_k LnY_m + \varepsilon \quad (۲)$$

که در آن D، X و Y به‌ترتیب سنجه تابع فاصله، بردار عوامل تولید و بردار ستانده‌ها (خوب و بد) است و α، β و λ نیز پارامترهاي براوردي و ε جمله اخلال تصادفي با توزیع نرمال $\varepsilon \sim N(0,\sigma_\varepsilon^2)$ مي‌باشد.

مشکل اولیه براورد اقتصادسنجي این‌گونه توابع، عدم‌مشاهده متغیر وابسته آن یعني سنجه تابع فاصله مي‌باشد که با اعمال شرط همگني درجه یك ستانده‌ها و به کارگیري جزء ناکارایي رفع مي‌شود. در نهایت، فرم نهایي تابع فاصله ستانده نرمال‌شده (رابطه ۳)، که از طریق نرم افزارهاي اقتصادسنجي براورد شدني است، حاصل مي‌گردد:

$$-LnY_1 = \alpha_0 + \sum_{j=2}^{4} \alpha_j LnY_j^* + \sum_{k=1}^{5} \beta_k LnX_k + 0.5\sum_{j=2}^{4}\sum_{j'=2}^{4} \alpha_{jj'} LnY_j^* LnY_{j'}^* + 0.5\sum_{k=1}^{5}\sum_{k'=1}^{5} \beta_{kk'} LnX_k LnX_{k'} + \sum_{k=1}^{5}\sum_{j=2}^{4} \lambda_{kj} LnX_k LnY_j^* + u + \varepsilon \quad (۳)$$

Y_j^* ستانده‌هاي نرمال‌شده $(Y_j^* = Y_j / Y_m)$، u جمله اخلال تصادفي غیرمنفي $u \sim N^+(\mu,\sigma_u^2)$ و μ نیز یکي از پارامترهاي براوردي الگوست. پارامترهاي اصلي تابع فاصله ستانده (رابطه ۲) عیناً همان پارامترهاي تابع نرمال‌شده (رابطه۳) هستند. تعدادي پارامتر در الگوي ۲ نیز

Archive of SID

www.SID.ir

وجود دارد كه به‌دليل اعمال شرايط همگني در الگوي ۳ مشاهده نمي‌شود. بايد متذكر شد كه اين پارامترها مي‌بايد با بهره‌گيري از روابط همگني و استفاده از پارامترهاي الگوي ۳ محاسبه شود و براي اين ضرايب، امكان محاسبه آماره t و انجام دادن آزمونهاي آماري امكانپذير نيست. از سوي ديگر، پيش از براورد اين الگوها، تصريح فرم تابعي مناسب به‌منظور بررسي اقتصادسنجي ارتباط بين ستانده‌هاي خوب و بد حائز اهميت است. به عقيده گرين (Greene, 1997)، فرمهاي تابعي انعطاف‌پذير امكان تحميل و مدلسازي اثرهاي مرتبه دوم نظير قيود تحدب و قيود همگني و سهولت محاسبه جزء ناكارايي را دارند. ضمن آنكه در متون مرتبط با موضوع، چنين معيارهايي منجر به انتخاب فرم تابعي ترانسلوگ شده است (رجوع شود به منابع ۱۱، ۱۹، ۲۰و ۲۱). مطالعه حاضر، تابع تصادفي فاصله ستانده نرمال‌شده را به فرم ترانسلوگ (نرمال‌شده با ستانده مطلوب شاخص گوشت توليدي) و با در نظرگرفتن يك ستانده مطلوب (شاخص گوشت توليدي: Y_1)، سه ستانده آلاينده (بار آلي: $Z_1 = Y_2$، بار شيميايي[1]: $Z_2 = Y_3$ و بار ميكروبي: $Z_3 = Y_4$) و پنج عامل توليد (نيروي كار، انرژي

۱. مقدار اكسيژن لازم جهت فعل و انفعالات شيميايي مواد آلي و تبديل آنها به مواد ساده‌تر به كمك اكسيدكننده قوي در محيط اسيدي در حرارت جوش، بارآلي يا COD نام دارد كه عمدتاً براي پي‌بردن به آلودگي آب و فاضلابهاي صنعتي به كار مي‌رود (سعيدي، ۱۳۷۹).

Archive of SID

www.SID.ir

مصرفي، دام كشتاري، آب و سرمايه: X_k ها) و به فرم رابطه ۳ به كار مي گيرد.

پس از براورد تابع ۳، به‌منظور ارزيابي مقادير كارايي زيستمحيطي، بر اساس رهيافت فير و همكاران، لازم است ابتدا قيمتهاي ستانده ها مشخص شود. با توجه به اينكه ستانده مطلوب (گوشت) داراي قيمت بازاري است، از اين قيمت استفاده مي‌شود. مشكل اصلي براي ستانده هاي نامطلوب (انواع آلودگيهاي آلي، شيميايي و ميكروبي) اين است كه قيمت بازاري ندارند. لذا بايد طي مراحلي قيمت سايه اي آنها استخراج شود. از اين رو محققان متعددي فرم بسط يافته (رابطه ۴) را معرفي كرده اند[1]:

$$\frac{P_{Y_j}}{P_{Y_1}} = \frac{\frac{\partial D_0(X,Y)}{\partial Y_j}}{\frac{\partial D_0(X,Y)}{\partial Y_1}} \quad (۴)$$

كه در آن ∂ نشاندهنده مشتق جزئي است و از طريق آن P_{Y_j} محاسبه مي‌شود. در اين حالت، قابليت حذف ضعيف ستانده ها حاكي از آن است كه كاهش در ستانده نامطلوب، هزينه فرصت[2] مرتبطي از كاهش ستانده مطلوب و يا افزايش مصرف نهاده ها دارد (رجوع شود به منابع ۱۳، ۱۵، ۱۷، ۱۸و۱۹).

---

۱. براي كسب توضيحات بيشتر در خصوص روابط همگني و استخراج قيمتهاي سايه اي به منبع دريجاني، ۱۳۸۴ مراجعه شود.

2. Opportunity cost

Archive of SID

www.SID.ir

در مرحله بعد به‌منظور محاسبه كارايي زيستمحيطي لازم است مقادير كارايي فني (TE) و كارايي به كارگيري نهاده ها (RE)[1] براي تك‌تك واحدها محاسبه شود. كارايي به كارگيري منابع در واقع نشاندهنده نسبت درآمد فعلي به حداكثر درآمد موجه (در وضعيتي كه بنگاه به لحاظ زيستمحيطي و فني كارا باشد) است. بر اساس معادلات ارائه‌شده، حداكثر توليد بنگاه در شرايطي تحقق مي‌يابد (كارا به‌لحاظ فني) كه توليد روي مرز انجام شود؛ يعني $\varepsilon = 0$ و $u = 0$ باشد. همچنين در وضعيتي بنگاه به لحاظ زيستمحيطي كاراست كه به ازاي توليد هر واحد ستانده مطلوب، كمترين توليد ستانده هاي نامطلوب و به‌عبارتي حداقل Y_j / Y_i را دارا باشد. با اين مقدمه، روش زير براي براورد مقادير كارايي به كارگيري منابع در متون مرتبط با موضوع آمده است:

با قراردادن $\varepsilon = 0$ در رابطه ۳، مقدار براورد شده LnY_1 و سپس حداكثر نسبت $\hat{Y}_1 / Y_j$ براي مجموعه نمونه محاسبه مي‌شود. مجدداً با قراردادن $\varepsilon = 0$، $u = 0$ و حداقل ستانده هاي بد نرمال‌شده ($\min Y_j^*$) براي كليه مشاهدات، يك بار ديگر مقدار براوردي LnY_1 محاسبه مي‌شود و با توجه به شاخص قيمت بازاري گوشت توليدي (P_{Y_1}) و مقادير $\hat{Y}_j$ حاصل از $\hat{Y}_j = (\min Y_j^*).\hat{Y}_1$، قيمت سايه‌اي ستانده هاي آلاينده منتج از جايگزيني در فرم مبسوط

3. Resource use efficiency (RE)

Archive of SID

www.SID.ir

معادله ۴، تابع درآمد براي تك‌تك مشاهدات و به‌شكل $P_{Y_1}\hat{Y}_1+\sum_{j=2}^{4}P_{Y_j}\hat{Y}_j$ محاسبه مي‌گردد. سپس درآمد كليه واحدها با استفاده از رابطه $P_{Y_1}Y_1+\sum_{j=2}^{4}P_{Y_j}Y_j$ محاسبه و از حاصل تقسيم درآمد اين مرحله به حداكثر درآمد هر مشاهده (تابع درآمد مرحله قبل)، كارايي به كارگيري نهاده‌ها (RE_i) براي كليه مشاهدات محاسبه مي‌شود. از آنجا كه كارايي به كارگيري منابع از حاصل ضرب (تلفيق) كاراييهاي فني و زيستمحيطي به دست مي‌آيد، كارايي زيستمحيطي با در اختيار داشتن مقادير كارايي فني و كارايي به كارگيري نهاده‌ها، و از طريق رابطه $EE_i = RE_i / TE_i$ محاسبه مي‌شود (Färe & et al., 1993).

مشاهدات و نتايج

اطلاعات مربوط به مقادير انتشاريافته آلاينده‌ها در سال ۱۳۸۲ به‌صورت سرشماري[1] از كليه كشتارگاههاي فعال دام استان تهران (۳۱ كشتارگاه فعال) و نمونه‌برداري از پساب مبادي ورودي و خروجي سيستم تصفيه جمع‌آوري شد. ظرفيت كم دستگاه‌هاي سنجش آلودگي بيوشيميايي (بار آلي BOD_5) يكي از اصلي‌ترين عوامل محدودكننده حجم نمونه‌برداري محسوب مي‌گرديد، به‌طوري كه به‌منظور سنجش آلودگي بيوشيميايي لازم بود نمونه‌ها حداقل پنج روز كامل در دستگاه‌هاي مربوط تحت آزمايش

1.census

Archive of SID

www.SID.ir

باشند و يك روز نيز به‌منظور آماده‌سازي دستگاه‌ها جهت پذيرش نمونه‌هاي جديد در نظر گرفته شود. از اين رو ظرفيت ۸-۱۴ نمونه در هفته و هفته‌اي يك بار (معمولاً روزهاي دوشنبه) براي انجام آزمايشها تعيين شد. ذكر اين نكته ضروري است كه با توجه به پراكنش واحدهاي كشتارگاهي، شرايط جوي، محدوديتهاي مربوط به توجيه و هماهنگي، پايان ساعات كاري كشتارگاه و مهلت ارسال نمونه‌ها به آزمايشگاههاي تخصصي (حداكثر پنج ساعت پس از نمونه‌برداري)، بعضاً سقف تعيين‌شده نمونه‌ها نيز تكميل نمي‌گرديد، به گونه‌اي كه در طول دوره نمونه‌برداري كمترين تعداد نمونه ارسالي يك عدد (مربوط به واحد اشتهارد) و حداكثر ۱۴ عدد مربوط به مرحله دوم نمونه‌برداري از كشتارگاههاي شهرستان ري بود. در مجموع، طي برنامه زمانبندي، عمليات نمونه‌برداري از كشتارگاهها در ۱۳ نوبت و بيش از سه ماه انجام گرفت. پارامترهاي زيستمحيطي بارآلي (اكسيژن بيوشيميايي BOD)، بار شيميايي (اكسيژن شيميايي COD) و بار ميكروبي (شمارش كلي كليفرم) منطبق با روشهاي استاندارد و بر مبناي نمونه‌هاي پساب ارسالي به آزمايشگاههاي تخصصي سنجش گرديد. همزمان با مراجعه به كشتارگاهها و استعلام از شبكه‌هاي دامپزشكي مورد نظر آمار و اطلاعات مربوط به نهاده‌ها و ستانده‌هاي توليدي نيز گردآوري شد.

Archive of SID

www.SID.ir

در الگوهاي مورد استفاده از پنج عامل توليد مشتمل بر نيروي كار (نفر روز كار)، انرژي مصرفي[1] (هزار تومان)، نهاده دامي[2] (بر حسب «واحد دامي[3]»)، آب (مترمكعب) و سرمايه[4] (واحد دامي) بهره گرفته شد. از سوي ديگر، به دليل كشتار انواع مختلف دام و در نتيجه متنوع بودن گوشت توليدي براي هر كشتارگاه، بر مبناي سهم انواع دام از كل ارزش دام كشتاري هر كشتارگاه، شاخص وزني گوشت توليدي (ستانده Y_1) و شاخص وزني بهاي گوشت توليدي (P_{Y_1})، محاسبه و در تحليلها به كار گرفته شد. نهايتاً با توجه به تعداد واحدهاي فعال و ضرورت همگني تكنولوژيكي در نمونه هاي مورد برازش الگوهاي مرزي، مدلهاي رگرسيوني مذكور تنها روي ۵۲ مشاهده (شامل قبل و بعد از تصفيه)

---

۱. كل هزينه انواع انرژي نظير الكتريسيته و سوخت

۲. به دليل متنوع بودن انواع دام كشتاري در هر كشتارگاه نظير گوسفند، بز، گاو و شتر، از «شاخص واحد دامي» به‌عنوان نهاده دام كشتاري بهره گرفته‌شد.

۳. واحد دامي (animal unit) در ايران «يك گوسفند به وزن ۳۰-۳۵ كيلوگرم» است. بر اين اساس، گوسفند و بره معادل يك واحد دامي، بز و بزغاله ۰/۷۵، گاو و گوساله ۵، گاو بومي، گاو دورگ، گاو اصيل، گاوميش و شتر به ترتيب ۷، ۸، ۸، ۸ و ۷ واحد دامي محسوب مي‌شوند (اميني فرد، ۱۳۷۸).

٤. به‌دليل عدم‌دسترسي به اطلاعات قابل اعتماد نهاده سرمايه، بويژه ارزش سرمايه مربوط به انواع داراييها و تجهيزات و نرخ استهلاك دستگاهها و تجهيزات و هزينه تعميرات سالانه و غيره، از ظرفيت اسمي كشتار تعديل شده (بر حسب نهاده دامي) به‌عنوان جانشين نهاده سرمايه استفاده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

برازش شد. اطلاعات جدول ۱ بخشي از آماره‌هاي توصيفي متغيرهاي الگو را نشان مي‌دهد.

جدول ۱. آماره‌هاي توصيفي متغيرهاي تحقيق در كشتارگاههاي مورد مطالعه

متغير		واحد اندازه گيري	ميانگين	حداقل	حداكثر
نيروي كار	X_1	نفر روز كار	۸۸۰۸۶	۱۰۵۶۰	۱۷۵۲۰۰
انرژي (هزينه انرژي)	X_2	هزار تومان	۳۴۳۵	۲۰۰	۱۲۰۰۰
نهاده دامي	X_3	واحد دامي	۱۱۵۷۷۱	۱۱۸۸۷	۳۱۶۰۷۳
آب مصرفي	X_4	مترمكعب	۳۶۲۶	۵۰۰	۱۱۵۰۰
سرمايه (ظرفيت اسمي‌تعديل‌شده كشتار)	X_5	واحد دامي	۲۱۶۱۵۸	۳۱۹۰۰	۵۳۳۸۰۰
ستانده آلاينده بار آلي (BOD)	Y_2	تن اكسيژن	۲۰/۴	/۰۰۷۰	۸۴/۲
ستانده آلاينده بار شيميايي (COD)	Y_3	تن اكسيژن	۲۹/۴	/۰۹۵۰	/۹۱۳۹
ستانده آلاينده بار ميكروبي	Y_4	صد ميليارد كليفرم	۸۳/۱	۰۰۰۲/۰	/۱۶۹۸
شاخص گوشت توليدي كشتارگاه	Y_1	تن	/۷۲۴۳۱	/۳۲۳۵	/۱۷۸۱۸
شاخص قيمت يك كيلوگرم گوشت توليدي	P_{Y1}	ريال	۴۰۸۹۰	۳۸۶۲۰	۴۱۹۳۰

مأخذ: داده‌هاي بررسي

بر اين اساس، به‌طور متوسط هر كشتارگاه سالانه با

www.SID.ir

كشتار ۱۱۵/۷ هزار نهاده دامي و به كارگيري ۸۸ هزار نفر-روز نيروي كار، ۲۴۳۱ تن انواع گوشت (به‌عنوان ستانده مطلوب با متوسط قيمت ۴۰۸۹۰ ريال براي هر كيلوگرم گوشت) توليد كرده، ضمن آنكه ۲۰/۴ تن اكسيژن آلي، ۲۹/۴ تن اكسيژن شيميايي و ۸۳۰۰ ميليارد كليفرم (به‌عنوان ستانده‌هاي آلاينده) روانه محيط زيست نموده است. از سوي ديگر، مقايسه ظرفيت اسمي كشتار (به‌عنوان جايگزين نهاده سرمايه) با ظرفيت عملي كشتار (نهاده دام كشتاري) نشان مي‌دهد كه در شرايط موجود ۴۴/۱۱ درصد ظرفيت كشتارگاهها بدون استفاده مانده است كه اين امر برنامه‌ريزي كارامدي را به‌منظور استفاده از اين ظرفيتها و فرصتهاي توليدي مي‌طلبد.

الگوي مرز تصادفي ۳ با بهره‌گيري از روش حداكثر راستنمايي و استفاده از نرم‌افزار اقتصادسنجي ويژه توابع مرزي[1] FRONTIER براورد شد. در ميان توابع متعدد برازش‌شده، فرم تابعي ترانسلوگ با يك ستانده مطلوب، چهار نهاده (نيروي كار، انرژي، نهاده دامي و آب) و سه ستانده نامطلوب انتخاب گرديد كه نتايج آن در جدول ۲ گزارش شده است.

1. FRONTIER 4.1 Package, (Coeli, 1993)

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲. نتايج برآورد اقتصادسنجي تابع ترانسلوگ مرزي تصادفي فاصله ستانده نرمال‌شده

متغير	پارامتر	مقدار برآوردي	سطح معنيداري	متغير	پارا متر	مقدار برآوردي	سطح معنيداري
CONSTANT	α_0	-۳۷/۱۴۱	***	$X_2 Z_1$	λ_{22}	۰/۶۰۸	*
Y	α_1	۲/۲۱۳	#	$X_3 Z_1$	λ_{32}	-۱/۸۵۹	***
$Y_{2=} Z_1$	α_2	۵/۱۹۵	***	$X_4 Z_1$	λ_{42}	۱/۷۴۲	***
$Y_{3=} Z_2$	α_1	-۰/۱۴۳	ns	$X_1 Z_2$	λ_{13}	-۰/۴۲۰	*
$Y_4 = Z_3$	α_4	-۶/۲۶۵	***	$X_2 Z_2$	λ_{23}	-۰/۷۴۸	**
X_1	β_1	۶/۵۶۶	***	$X_3 Z_2$	λ_{33}	۱/۸۹۴	***
X_2	β_2	-۶/۳۵۰	***	$X_4 Z_2$	λ_{43}	-۱/۳۹۵	**
X_3	β_3	۱۶/۲۸۹	***	$X_1 Z_3$	λ_{14}	۰/۶۱۰	***
X_4	β_4	-۱۶/۴۶۶	***	$X_2 Z_3$	λ_{24}	-۰/۱۳۷	ns
YY	α_{11}	۰/۲۴۲	#	$X_3 Z_3$	λ_{34}	۰/۵۸۲	**
YZ_1	α_{12}	-۰/۱۰۹	#	$X_4 Z_3$	λ_{44}	-۰/۷۶۳	***
YZ_2	α_{13}	-۰/۰۹۴	#	X_1X_1	β_{11}	-۰/۴۶۶	ns
YZ_3	α_{14}	-۰/۰۳۹	#	X_1X_2	β_{12}	۰/۲۴۵	ns
Z_1Z_1	α_{22}	-۰/۰۸۰	*	X_1X_3	β_{13}	۰/۳۲۹	ns
Z_1Z_2	α_{23}	۰/۲۲۲	**	X_1X_4	β_{14}	-۰/۳۳۷	ns
Z_1Z_3	α_{24}	-۰/۰۳۳	ns	X_2X_2	β_{22}	-۰/۰۶۲	ns
Z_2Z_2	α_{33}	-۰/۲۰۳	**	X_2X_3	β_{23}	۲/۵۲۸	***
Z_2Z_3	α_{34}	۰/۰۷۴	ns	X_2X_4	β_{24}	-۳/۱۱۰	***
Z_3Z_3	α_{44}	-۰/۰۰۳	ns	X_3X_3	β_{33}	-۳/۶۳۴	***
X_1Y	λ_{11}	۰/۰۴۴	#	X_3X_4	β_{34}	۵/۳۴۱	***
X_2Y	λ_{21}	۰/۰۲۷۷	#	X_4X_4	β_{44}	-۱/۰۱۵	ns
X_3Y	λ_{31}	-۰/۶۱۶	#	sigma-squared	σ^2	۰/۰۱۹	***
X_4Y	λ_{41}	۰/۴۱۶	#	gamma	γ	۰/۹۲	***
$X_1 Z_1$	λ_{12}	-۰/۲۳۴	ns	LLF= **-۷/۶۳**		λ_{LRT} = *mixed* χ^2 = **۱۵/۱۰*****	

مأخذ: يافته‌هاي تحقيق

***: معنيدار در سطح ۹۹ درصد، **:معنيدار در سطح ۹۵ درصد، *: معنيدار درسطح۹۰ درصد، ns عدم معنيداري، # : غيرقابل محاسبه

Archive of SID

www.SID.ir

الگوي برازش‌شده معنيداري کلي رگرسيون را نشان مي‌دهد. همچنين آزمون معنيداري جزئي رگرسيون (آزمون t) نشان مي‌دهد ۲۴ ضريب براوردشده در سطوح خطاي کمتر از ۱۰ درصد معنيدار شده‌اند. آماره‌هاي σ^2 و γ نيز پارامترهاي مربوط به توزيع جزء اخلال تصادفي الگو مي‌باشند. بر اساس آزمون تعميم‌يافته نسبت راستنمايي[1] ملاحظه مي‌گردد مقدار براوردشده γ به‌شکل معنيداري متفاوت از صفر است. از اين رو مي‌توان استنباط کرد که روش حداکثر راستنمايي به روش حداقل مربعات معمولي ترجيح دارد. ضمن آنکه اختلاف بين واحدها صرفاً ناشي از عوامل خارج از کنترل مدير نيست و مقادير کارايي فني داراي توزيع تصادفي است و از طريق براورد تابع مرز تصادفي قابل مشاهده‌مي‌باشد.

پس از برازش الگوي مرز تصادفي رابطه ۳، بازيابي و محاسبه پارامترهاي مفقودي[2]، پارامترها و مقادير متغيرها در فرم مبسوط رابطه ٤، جايگزين و قيمتهاي سايه‌اي آلاينده‌هاي زيستمحيطي تك‌تك بنگاهها محاسبه

1. generalized likelihood ratio test (LRT); $\lambda_{LRT} = -2\left(LLF_{H_0} - LLF_{H_1}\right) \approx mixed\ \chi^2$

۲. پارامترهاي مفقودي پارامترهايي است که در تابع فاصله اصلي وجود دارد، اما به‌واسطه اعمال شرط همگني در فرم براوردپذير (تابع فاصله نرمال‌شده) حذف شده است. اين پارامترها را مي‌بايد پس از براورد الگو، و بر اساس معادلات همگني استخراج کرد (در جدول ۲ پارامترهايي که روبه روي آنها علامت # درج شده است، مفقودشده به‌شمار مي‌روند). همچنين با استفاده از پارامترهاي الگوي ۲ کششهاي توليد، بازده مقياس و روابط جانشيني قابل استخراج است (براي اطلاع بيشتر به منابع ۶ و ۱۳ مراجعه شود).

Archive of SID

www.SID.ir

گرديد[1]. سپس با استفاده از روش شرح داده‌شده در بخش مواد و روشها، مقادير كارايي به كارگيري منابع و اصلي‌ترين موضوع، يعني كارايي زيستمحيطي واحدها براورد شد، ضمن آنكه بر اساس تحليل ميانگين، انواع كارايي در گروههاي مختلف كشتارگاهي از حيث سطح فناوري و نوع مالكيت مورد مقايسه آماري قرار گرفت. جدول ۳ نتايج حاصل از رهيافت اقتصادسنجي براورد كاراييهاي به كارگيري منابع و زيستمحيطي كشتارگاههاي دام استان تهران را ، كه در گروههاي مختلف مقايسه شده‌اند، نمايش مي‌دهد.

جدول ۳. مقايسه كاراييهاي زيستمحيطي و به كارگيري منابع گروههاي كشتارگاهي

در وضعيت قبل و بعد از تصفيه

نوع كارايي/گروه كشتارگاهي / وضعيت		قبل از تصفيه	پس از تصفيه
كارايي‌به‌كارگيري‌منابع	مكانيزه	۵۸/۰۷ (a)	۷۱/۷۰ (b)
	نيمه‌مكانيزه	۵۰/۹۸ (a)	۵۳/۰۵ (ab)
	كم‌مكانيزه	۳۵/۵۲ (a)	۳۶/۵۴ (a)
كارايي زيستمحيطي	مكانيزه	۶۳/۲۳ (a)	۷۶/۲۲ (b)
	نيمه‌مكانيزه	۵۵/۱۷ (a)	۵۷/۳۵ (ab)
	كم‌مكانيزه	۴۳/۱۳ (a)	۴۴/۲۶ (a)

۱. ميانگين قيمت سايه‌اي آلاينده‌هاي بار آلي، بار شيميايي و بار ميكروبي پساب كشتارگاههاي دام به‌ترتيب ۹۱۶۴، ۱۴۵۰۲ و ۷۰۵ ريال به‌ازاي انتشار يك كيلوگرم اكسيژن آلي، اكسيژن شيميايي و يكصدميليون كليفرم استخراج شده است (منابع ۷ و ۱۲ و ۱۳).

Archive of SID

www.SID.ir

مأخذ: يافته‌هاي تحقيق

تذكر: در هر سري ستون، ميانگينهاي با حروف مشترك اختلاف معنيداري با يكديگر ندارند.

ملاحظه مي‌شود كه كشتارگاههاي مكانيزه در مقايسه با كشتارگاههاي نيمه‌مكانيزه از وضعيت مناسبتري برخوردار بوده‌اند به‌طوري كه متوسط انواع كارايي كشتارگاههاي مكانيزه بالاتر از گروههاي ديگر ارزيابي شده است. بايدگفت كه در وضعيت قبل از تصفيه، آزمون مقايسه ميانگين اختلاف آماري معنيداري را بين سطوح مختلف فناوري نشان نمي‌دهد. در حالي كه در وضعيت پس از تصفيه، گروه نيمه‌مكانيزه به‌عنوان حدواسط بوده و گروه مكانيزه بالاترين سطح كارايي را به خود اختصاص داده است. بر اين اساس مي‌توان تفسير كرد چنانچه كشتارگاههاي كم‌مكانيزه بتوانند به‌لحاظ فني و زيستمحيطي كارا عمل نمايند، پتانسيل افزايش ۶۳/۴۶ درصدي در درامد ناخالص خواهند داشت. اين رقم براي كشتارگاههاي مكانيزه و نيمه‌مكانيزه به‌ترتيب ۲۹/۳۰ و ۴۶/۹۵ درصد است، در حالي كه مقادير كارايي زيستمحيطي نشان از امكان بهبود ۵۵/۷۴، ۴۲/۶۵ و ۷۸/۳۳ درصدي در كاهش آلاينده‌ها و به‌تبع آن ارتقاي عملكرد زيستمحيطي واحدهاي كشتارگاهي مكانيزه، نيمه‌مكانيزه و كم‌مكانيزه دارد. در اين خصوص، بهره‌گيري از توانمنديهاي كارشناسان مهندسي محيط زيست و استفاده از تأسيسات كارامد تصفيه‌اي، بهبود وضعيت

Archive of SID

www.SID.ir

موجود را ممكن مي‌سازد. از اين رو آموزش كاركنان، استخدام كارشناسان مهندسي محيط زيست، راه اندازي و بهره‌برداري از سيستمهاي تصفيه به‌منظور ارتقاي عملكرد زيستمحيطي توصيه مي‌شود. در مجموع، مقادير ارزيابي‌شده كاراييهاي زيستمحيطي و به كارگيري منابع نشان داد كه اكثر واحدهاي كشتارگاهي مورد مطالعه كارا نبوده به‌طوري كه امكان ارتقاي عملكرد به كارگيري منابع و زيستمحيطي با فناوري حاضر وجود دارد.

نتايج مقايسه ميانگين انواع كارايي در گروههاي مالكيت (جدول ۴) حاكي از وضعيت نامناسب واحدهاي دولتي (ميانگين ۳۵/۹۳ و ۴۴/۸۹ براي كاراييهاي به كارگيري منابع و زيستمحيطي) و وضعيت ممتاز واحدهاي تعاوني (۸۳/۶۸ و ۸۵/۹۸) دارد. واحدهاي خصوصي (۵۲/۲۰ و ۵۶/۸۸) نيز در وضعيت بينابين قرار دارند. از اين رو ترغيب واگذاري واحدهاي دولتي به بخش تعاوني و خصوصي از اهميت قابل توجهي برخوردار است.

جدول ۴. مقايسه ميانگين انواع كارايي در گروههاي مالكيت كشتارگاهها (درصد)

كارايي / گروه مالكيت	خصوصي	تعاوني	دولتي	كل
كارايي به كارگيري منابع	۵۲/۲۰ (ab)	(b) ۸۳/۶۸	۳۵/۹۳ (a)	۵۲/۷۵
كارايي	۵۶/۸۸ (ab)	(b)	۴۴/۸۹ (a)	۵۷/۷۴

Archive of SID

www.SID.ir

زيستمحيطي		۸۵/۹۸		

مأخذ: يافته‌هاي تحقيق

تذكر: در هر سطر، ميانگينهاي با حروف مشترك اختلاف معنيداري با يكديگر ندارند.

از سوي ديگر به‌منظور ارزيابي اثربخشي سيستمهاي تصفيه‌اي مورد استفاده در بهبود عملكرد زيستمحيطي كشتارگاهها، از روش آزمون مقايسه زوجي[1] مقادير عملكرد قبل و پس از اعمال تصفيه استفاده گرديد (جدول ۵).

نتايج آزمون مقايسه زوجي نشان مي‌دهد هر دو نوع سيستم تصفيه متداول اثر معنيداري بر بهبود كارايي زيستمحيطي داشته‌اند، ولي سيستم تصفيه بيولوژيك در مقايسه با سيستم تصفيه سپتيك از كارايي نسبي بالاتري برخوردار بوده است، به‌طوري كه شاخص كارايي به كارگيري منابع و كارايي زيستمحيطي در مبادي خروجي سيستم تصفيه بيولوژيك ۶۳/۸۵ و ۶۷/۹۹ درصد است، در حالي كه اين ارقام براي سيستم تصفيه سپتيك به‌ترتيب ۵۷/۷۶ و ۶۲/۸۸ درصد مي‌باشد. در ضمن سيستمهاي بيولوژيك توانسته‌اند كارايي به كارگيري منابع و كارايي زيستمحيطي را ۷/۸۹ و ۷/۶۲ واحد ارتقا بخشند. اين ارقام براي سيستم سپتيك ۲/۱۷ و ۲/۳۷ محاسبه شده است. نكته جالب توجه اينكه به‌رغم كاراتر بودن سيستم بيولوژيك، شاخص عملكرد زيستمحيطي در مبادي ورودي سيستمهاي تصفيه در گروه بيولوژيك تقريباً

1. paired t-test

Archive of SID

www.SID.ir

مشابه سيستم سپتيك است. از اين رو لزوم تجديدنظر در فرايند تشكيل پساب براي اين كشتارگاهها قوت مي‌يابد.

جدول ٥. آزمون مقايسه زوجي ارزيابي عملكرد سيستمهاي تصفيه در بهبود مقادير براوردي انواع كارايي

نوع سيستم تصفيه	وضعيت	كارايي به كارگيري منابع	كارايي زيستمحيطي
سيستم تصفيه بيولوژيك	قبل از تصفيه	٥٥/٩٦	٦٠/٣٧
	پس از تصفيه	٦٣/٨٥	٦٧/٩٩
	آماره t	٣/٤٨	٣/٩٩
	سطح معنيداري	(٠/٠٠٨)	(٠/٠٠٤)
سيستم تصفيه سپتيك	قبل از تصفيه	٥٥/٥٩	٦٠/٥١
	پس از تصفيه	٥٧/٧٦	٦٢/٨٨
	آماره t	٤/٠٠	٣/٩٩
	سطح معنيداري	(٠/٠٠٣)	(٠/٠٠٣)
كل	قبل از تصفيه	٤٩/١٠	٥٤/١٠
	پس از تصفيه	٥٢/٧٥	٥٧/٧٤
	آماره t	٣/٦٠	٣/٩٩
	سطح معنيداري	(٠/٠٠١)	(٠/٠٠١)

مأخذ: يافته‌هاي تحقيق

www.SID.ir

در پايان با توجه به نتايج پژوهش حاضر، به‌منظور بهبود کارايي زيستمحيطي واحدهاي کشتارگاهي، راهکارهاي زير ارائه مي‌شود:

- با توجه به آنکه بسياري از کشتارگاههاي حاضر بدون مطالعه احداث شده‌اند، به‌طوري که با مشکلات فني، زيستمحيطي و بهداشتي روبه رو گرديده و حدود نيمي از ظرفيت اسمي کشتارشان بدون استفاده مانده است، بايد قبل از احداث مجتمعهاي کشتارگاهي، مطالعه جامعي از حيث امکانسنجي فني و مکانيابي اقتصادي صورت پذيرد. اين مهم بايد از سوي مسئولان سازمان حفاظت محيط زيست و شبکه دامپزشکي پيگيري شود.

- از آنجا که راه‌اندازي سيستمهاي کارامد تصفيه فاضلاب ضرورتي اجتنابناپذير و نيازمند صرف سرمايه‌گذاري قابل توجه است، دولت بايددر کوتاهمدت با اعطاي تسهيلات (سياست تشويقي) و در درازمدت از طريق اعمال جرايم منصفانه (سياست تنبيهي)، واحدهاي آلاينده را ملزم به تجهيز سيستمهاي مناسب تصفيه فاضلاب و رعايت اصول بهداشتي و زيستمحيطي کند. ضمن آنکه جايگزيني واحدهاي فرسوده و سنتي با واحدهاي پيشرفته‌تر ضرورت بيشتري مي‌يابد.

- با توجه به تجربه واگذاري واحدهاي کشتارگاهي استان تهران به بخشهاي خصوصي و تعاوني و وضعيت نامناسب واحدهاي دولتي (بويژه به‌لحاظ زيستمحيطي)، لازم است دولت تمهيداتي را فراهم آورد و در شيوه مديريت و بهره‌برداري از واحدهاي تحت پوشش خود

Archive of SID

www.SID.ir

تجديدنظر اساسي كند. از سوي ديگر، با ترغيب بخشهاي خصوصي و تعاوني، فرايند واگذاري واحدهاي تابعه ديگر استانها را نيز تسريع بخشد و وظيفه خود را از تصديگري به نظارت و برنامهريزي تغيير دهد.

منابع

۱. آسافو_آجايي، ج. (۱۳۷۹)، اقتصاد محيطزيست براي غيراقتصاددانان، ترجمه دهقانيان و فرجزاده، *دانشگاه فردوسي مشهد*.

۲. آقاعليﻧژاد، ع. و ص. رحيميسوره (۱۳۷۶)، كشتارگاهها و فرآوري محصولات فرعي كشتارگاهي، *فصلنامه روستا و توسعه*، شماره ۴، صص: ۶۳-۹۰.

۳. اميﻧيفرد، م. (۱۳۷۸)، اصول نگهداري و پرورش شتر، *مؤسسه انتشارات يزد*.

۴. پروژه توسعه منابع طبيعي (۱۳۷۵)، گزارش نهايي مطالعات تعيين استراتژي گوشت و فرآوري محصولات آن، *وزارت جهاد سازندگي*، جلد سوم (صنعت كشتار).

۵. حسيني يكاني، ع. (۱۳۸۲)، تعيين ميزان كارايي و بهرهوري كشتارگاههاي صنعتي مرغ گوشتي با استفاده از روشهاي اقتصادسنجي و برنامهريزي رياضي (مطالعه موردي استان تهران)، پايان نامه

Archive of SID

www.SID.ir

كارشناسي ارشد اقتصادكشاورزي، دانشگاه تربيت مدرس.

۶. دريجاني، ع. (۱۳۸۴)، ارزيابي كارايي‌هاي زيست‌محيطي و فني كشتارگاههاي دام استان تهران، *رساله دكتري اقتصاد كشاورزي*، دانشگاه تهران.

۷. دريجاني، ع.، س. يزداني، غ. شرزه‌اي، م. صدرالاشرافي و غ. پيكاني (۱۳۸۴)، استخراج قيمت‌هاي سايه‌اي آلاينده‌هاي زيست‌محيطي؛ كاربرد تابع تصادفي فاصله ستانده، مقاله پذيرفته‌شده جهت چاپ در *مجله علمي پژوهشي علوم و صنايع كشاورزي*، دانشگاه فردوسي مشهد، ۱۴ص.

۸. سعيدي، م. (۱۳۷۹)، بررسي وضعيت كشتارگاههاي استان تهران با نگرشي بر سيستم تصفيه فاضلاب، *پايان‌نامه دكتري دامپزشكي*، دانشكده دامپزشكي، دانشگاه تهران.

۹. لواء، ح. (۱۳۷۹)، بررسي و امكان‌سنجي فني و اقتصادي استقرار كشتارگاههاي دام در مقياس كوچك در مناطق روستايي، *پايان‌نامه كارشناسي ارشد توسعه اقتصادي و برنامه‌ريزي*، دانشگاه علامه طباطبايي.

10. Coelli, T.J. (1993), estimation of frontier production functions: A guide to the computer program FRONTIER, working papers in

Archive of SID

www.SID.ir

econometrics and applied Statistics, *Department of Econometrics*, University of New England, Armidale, Australia.

11. Coelli, T.J., & S. Perelman (1996), Efficiency measurement, multiple output technologies and distance functions: with application to European railways, CREPP discussion paper no. 96/05, University of Liege, Liege.

12. Darijani, A., D. Harvey, S. Yazdani, & GH.A. Sharzeie (2005), Derivation shadow prices of bad outputs; The case of livestock slaughterhouses, A paper presented as Oral in 5th *International Conference of Asian Society of Agricultural Economics*, 29-31th August, University of Sistan & Baluchestan, Iran.

13. Darijani, A. (2005), Evaluation of environmental and technical efficiencies for Iranian livestock slaughterhouses, A thesis presented as oral at department of rural economy, 27th May, *University of Alberta*, Canada.

14. Färe, R., S. Grosskopf, C.A.K. Lovell, & C. Pasurka (1989), Multilateral productivity comparisons when some Outputs are undesirable: A nonparametric ppproach, *Review of Economics and Statistics*, 71, PP: 90-98.

15. Färe, R., S. Grosskopf, C.A.K. Lovell, & S. Yaisawarng (1993), Derivation of shadow prices for undesirable outputs: A distance function approach, *Review of Economics and Statistics*, 74, PP: 374-380.

Archive of SID

www.SID.ir

16. Greene, W.H. (1997), Frontier production functions, In: M.H. Pesaran & P. Schmidt (eds.), Handbook of Applied Econometrics, Volume II: Microeconomics, Blackwell, PP: 81-166.

17. Hadley, D. (1998), Estimation of Shadow Prices for Undesirable Outputs: An Application to UK Dairy Farms, *American Agricultural Economics Association Annual Meeting*, August 2-5, Salt Lake City, Utah, 16P.

18. Hailu, A., & T.S. Veeman (2000), Environmentally sensitive productivity analysis of the Canadian Pulp and paper industry, 1959-94: an input distance function approach, *Journal of Environmental Economics Management*, 40, PP: 251-274.

19. Murty, M. N. & S. Kumar (2002), Measuring cost of environmentally sustainable industrial development in India: A distance function approach, *Environmental and Development Economics*, 7, PP: 467-486.

20. Murty, M. N. & S. Kumar (2003), Win-Win opportunities and environmental regulation: Testing of porter hypothesis for Indian manufacturing industries, *Journal of Environmental Management*, 67(2), PP: 139-144

21. Reinhard, S., C.A.K. Lovell, & G.J. Thijseen (1999), Econometric estimation of technical and environmental efficiency: An application to Dutch dairy farms, *American Journal of Agricultural Economics*, 81, PP: 44-60.

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir