

فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۴۴، پاییز ۱۳۸۶، ۱۰۰ - ۷۹

**بررسی اثرات خصوصی سازی بر کارایی
واحدهای ذخیره سازی گندم شرکت بازرگانی دولتی ایران
مطالعه موردی منطقه ۵ (استان های خراسان شمالی، رضوی و جنوبی)؛
رهیافت تابع تولید مرزی تصادفی**

دکتر مجید صامتی* دکتر مرتضی سامتی** زین العابدین صادقی***
جواد گازری****

پذیرش: ۸۶/۶/۱۳

دریافت: ۸۵/۱۰/۳۰

کارایی / تابع تولید مرزی تصادفی / خصوصی سازی و ذخیره سازی گندم

چکیده

سیاست خصوصی سازی از دهه ۱۹۸۰ در کشورهای پیشرفته آغاز گردید. این سیاست باعث افزایش کارایی در برخی از بخش های اقتصادی این کشورها شد. در کشورهای در حال توسعه از جمله در ایران نیز از این سیاست پیروی گردید. این مطالعه به دنبال بررسی اثرات خصوصی سازی بر کارایی واحدهای ذخیره سازی گندم می باشد. روش تحقیق این مطالعه مبتنی بر شیوه علی و معلولی است و در این مطالعه از یک تابع تولید مرزی تصادفی^۱ به منظور ارزیابی میزان کارایی در ذخیره سازی گندم استفاده می شود. برای برآورد مدل از نرم افزار SAS استفاده گردیده است. دوره بررسی در تحقیق حاضر،

p_sameti@hotmail.com

* استادیار گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان

msameti@gmail.com

** دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان

abed_sadeghi@yahoo.com

*** دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه اصفهان

**** کارشناس ارشد علوم اقتصادی، مدیر شعبه شرکت بازرگانی دولتی ایران واحد گناباد

javadgazery@yahoo.com

1. Stochastic Frontier Production Function.

دوره زمانی ۱۳۴ - ۱۳۸ می باشد.

بر طبق نتایج مدل ضریب متغیر حضور بخش خصوصی در کارایی مکان‌های ذخیره‌سازی مثبت می‌باشد، بنابراین رابطه بین خصوصی‌سازی و کارایی عملکرد مکان‌های ذخیره‌سازی مستقیم است. پس با افزایش حضور بخش خصوصی در مکان‌های ذخیره‌سازی، کارایی افزایش می‌یابد. بر اساس نتایج مدل بازده نسبت مقیاس مکان‌های ذخیره‌سازی گندم فراینده نسبت به مقیاس است.

طبقه‌بندی JEL: 24 D24, H24

مقدمه

با احیای دوباره عقاید نئو کلاسیک از طریق نئو کلاسیک‌های جدید مجدداً نظام بازار و تفکر لیبرالیسم اقتصادی بر تئوری‌های اقتصادی چیره گشت. با مستولی شدن این تئوری روند خصوصی‌سازی و واگذاری اقتصاد به بازار سرعت گرفت. آغاز روند خصوصی‌سازی از کشور انگلستان در دهه ۱۹۸۰ بود. سرانجام این موج خصوصی‌سازی بسیاری از اقتصادهای در حال توسعه و توسعه یافته را فرا گرفت. کشور ما نیز از این قافله عقب نماند و سیاست خصوصی‌سازی را از برنامه اول توسعه آغاز کرد در حال حاضر نیز خصوصی‌سازی از سیاست‌های اصلی دولت می‌باشد و اکثر سازمان‌ها و شرکت‌های دولتی را به این امر تشویق می‌نماید. وزارت بازرگانی نیز واگذاری پاره‌ای از امور به بخش خصوصی را آغاز کرده است. یکی از علل پیدایش موضوع خصوصی‌سازی کاهش هزینه‌ها از طریق افزایش کارایی خدمات ارائه شده توسط این شرکت می‌باشد.

از طرفی خصوصی‌سازی باعث افزایش رقابت پذیری می‌شود که وجود بستر مناسب برای ارائه خدمات می‌تواند راه کاری برای افزایش سطح کیفیت خدمات ارائه شده نیز باشد. اما نکته‌ای که وجود دارد این است که آیا خصوصی‌سازی توانسته است باعث افزایش کارایی گردد یا خیر؟ در این راستا این مطالعه در پی آزمون فرضیات زیر است:

- رابطه بین خصوصی‌سازی و کارایی در ذخیره‌سازی گندم مثبت است؛

- رابطه بین سرمایه و تجهیزات موجود در سیلو گندم مثبت است.

در ایران تاکنون تحقیق خاصی در این زمینه انجام نشده است. در این مطالعه سعی می‌شود با استفاده از مدل‌های اقتصاد سنجی با استفاده از تابع تولید مرزی تصادفی اثرات خصوصی‌سازی بر کارایی این شرکت‌ها بررسی شود.

۱. ادبیات موضوع

وقتی که درباره کارایی بنگاه صحبت می‌شود، منظور موفقیت آن بنگاه یا مؤسسه در تولید حداکثر ممکن ستانده از مجموعه عوامل معین با تکنولوژی ثابت می‌باشد بطوری که

تمام نهاده‌ها و ستانده‌ها به دقت اندازه گرفته شده باشند.^۱ اما کارایی در مفهوم عام آن به معنای درجه و کیفیت رسیدن به مجموعه اهداف مطلوب است. بنابراین یک تولیدکننده در صورتی کارا خواهد بود که بتواند به کلیه اهداف تولیدی‌اش برسد. فارل پیشنهاد نمود که کارایی یک بنگاه شامل سه جزء است: کارایی تکنیکی (فنی)، کارایی تخصیصی (یا قیمت) و کارایی اقتصادی (کلی): براساس تعریف فارل کارایی فنی توانایی یک بنگاه برای بدست آوردن حداکثر ستانده از یک مجموعه نهاده‌های معین با تکنولوژی معلوم است و یا به عبارت دیگر توانایی یک بنگاه برای تولید ستانده‌ای معین با حداقل کردن مجموعه نهاده‌ها. کارایی تخصیصی، کارایی توانایی یک بنگاه را برای استفاده از نهاده‌ها، در ترکیب‌های بهینه با توجه به قیمت‌های متناظر نهاده‌ها نشان می‌دهد. اگر بنگاهی هم از لحاظ فنی و هم از لحاظ تخصیصی کاملاً کارا باشد (یعنی کارایی ۱۰۰٪ داشته باشد) دارای کارایی اقتصادی است.^۲

در اندازه‌گیری کارایی فرض می‌شد که تابع تولید کاملاً شناخته شده است اما از آنجا که در عمل هرگز شناخته شده نیست، بنابراین فارل (۱۹۵۷) روش پوسته (رویه) محدب با تکه‌های خطی^۳ را پیشنهاد نمود. این روش شامل یک تکه رویه خطی است که بر بالای مشاهدات شناور است و معیاری را برای سنجش کارایی ایجاد می‌نماید. اما این روش به دلیل مشکلات عملی که در اندازه‌گیری داشت و همچنین محدودیت‌های آن (فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس) چندان بکار گرفته نشد. امروزه در اندازه‌گیری‌های کارایی از دو روش کلی استفاده می‌شود:

روش اول برنامه‌ریزی خطی است که خود به دو نوع تقسیم می‌شود: (۱) روش تحلیل پوش داده‌ها (DEA) که امروز بسیار گسترش یافته است و موارد کاربرد زیادی دارد. ویژگی جالب این روش این است که نیاز به معرفی تابع تولید ندارد. (۲) روش تحلیل مرزی معین (DFA) که در آن فرم تبعی بخصوصی برای تخمین مرز کارایی در نظر گرفته می‌شود.

1. Farrell(1957).

2. Farrell (1957).

3. Piecewise – Linear Convex Hull.

روش دوم اندازه گیری کارایی روش تحلیل مرزی تصادفی می باشد که از مدل های اقتصادسنجی استفاده می نماید. در جدول زیر چند ویژگی از روش های DEA و SFA بصورت مقایسه ای آورده شده است.^۱

جدول ۱- مقایسه DEA و SFA

ویژگی	DEA	SFA
روش آماری	ناپارامتری	پارامتری
روش تخمین	برنامه ریزی خطی	اقتصادسنجی
تعیین فرم تابعی	مورد نیاز نیست	مورد نیاز است
در نظر گرفتن جمله اخلاص	در نظر نمی گیرد	در نظر می گیرد
تخمین در حالت چند عاملی و چند محصولی	امکان پذیر است هم در حالت چند ستانده و هم چند نهاد	امکان پذیر نیست

در اکثر تحلیل های کاربردی و تجربی در شاخه علم مدیریت DEA روش متعارف و مناسبی است روش تحلیل مرزی تصادفی (SFA) عدم کارایی نسبت به تابع مرزی با استفاده از داده های آماری تخمین زده می شود که مستلزم مشخص نمودن شکل تابع است. روش SFA بدان سبب روش مطلوبی است که تعریف بهتری از عدم کارایی بر پایه تئوری اقتصاد عرضه می نماید. عبارت دیگر، روش SFA با مباحث تئوری تولید در توضیح روابط بین عوامل تولید و محصولات، سازگار و منطبق است.

ایگنر، لاول و اسمیت^۲ (۱۹۷۷) و میوسن و ون دنبروگ^۳ (۱۹۷۷) بطور مستقل از هم تابع تولید مرزی را به شکل زیر پیشنهاد نمودند:

$$\ln(Y_i) = X_i\beta + V_i - U_i \quad i=1,2,\dots,N \quad (1)$$

این مدل اولیه به شکل یک تابع تولید بود که اجزای آن عبارتند از: Y_i ستانده بنگاه، X_i نهاد بنگاه، β شامل بردار پارامترهای ناشناخته است. همچنین این

۱. امامی میبدی (۱۳۷۹).

2. Aigner, Lovell & Schmiedt (1977).

3. Meeusen & Van den Broeck (1977).

شده است که بازدهی کاهنده نسبت به مقیاس وجود داشته باشد. ستانده و نهاده‌های مشاهده شده برای دو بنگاه i و z روی منحنی نشان داده شده است. i امین بنگاه از سطح نهاده X_i به منظور تولید Y_i استفاده می‌نماید. مقدار داده - ستانده با نقاطی با علامت ضربدر \times در بالای مقدار X_i نشان داده شده است. حال دو حالت می‌تواند پیش آید. اگر خطای تصادفی V_i مثبت باشد، مقدار ستاده مرزی تصادفی $Y_i^* = X_i\beta + V_i$ با علامت \oplus در بالای تابع تولید نشان داده می‌شود. به طور مشابه اگر زمین ستانده Y_j را با استفاده از نهاده X_j تولید کنند، چون خطای تصادفی V_i منفی است، پس ستاده مرزی $Y_j^* = X_j\beta + V_i$ در زیر تابع تولید قرار می‌گیرد.

البته ستانده‌های مرزی تصادفی Y_i^* و Y_j^* مشاهده نشده‌اند چون خطاهای تصادفی V_i و V_j به صورت غیرقابل مشاهده‌اند. بنابراین قسمت معین مدل مرزی تصادفی بین ستانده‌های مرزی تصادفی قرار می‌گیرد. مدل مرزی تصادفی به ما این امکان را می‌دهد که تخمین خطاهای معیار و آزمون فرضیه‌ها از طریق روش (ML) قابل انجام باشد که در مدل‌های معین قدیمی تر قابل اجرا نبود. با این وجود مدل مرزی تصادفی (SFA) خالی از اشکال نیست. انتقاد اصلی این است که به طور کلی یک دلیل اولیه بر انتخاب هر کدام از فرم‌های تصادفی U_i ها وجود ندارد. البته در کارهای تجربی در دو دهه گذشته SFA مورد استفاده زیادی داشته است که بسیاری از ایرادات آن تصحیح شده و از طرق گوناگون گسترش یافته است. این پیشرفت‌ها بیشتر در مورد ساختار متغیر ناکارایی فنی U_i بوده است، به شکلی که از توزیع‌های نرمال بدون دنباله^۱ یا توزیع‌های دو پارامتری گاما استفاده شده است. همچنین از داده‌های تلفیقی و مدل‌هایی که در آن کارایی در طی زمان تغییر می‌کند اخیراً استفاده شده است، ذکر این نکته ضروری است که در روش SFA باید شکل خاصی از تابع مرزی در نظر گرفته شود که به همین دلیل این روش را روش پارامتری نیز می‌نامند. شکل‌های رایج توابع در این روش تابع کاب - داگلاس و ترانسلوگک می‌باشد^۲.

با استفاده از تابع هزینه می‌توان علاوه بر کارایی فنی، کارایی تخصیصی را نیز اندازه‌گیری نمود که در حالت بنگاه‌های چند محصولی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. از

1. Truncated- Normal .

2. Coelli and et all (1998).

آنجایی که در تابع هزینه، اطلاعات کاملی از قیمت‌های عوامل تولید و محصول وجود دارد، کارایی تخصیصی و کارایی اقتصادی، قابل محاسبه می‌باشد. تابع هزینه مرزی تصادفی بصورت زیر می‌باشد:

$$C_i = C(Y_i, W_i; \beta) + V_i + U_i \quad , i = 1, 2, \dots, N \quad (2)$$

C_i : هزینه تولید بنگاه i ام

$C(\cdot)$: شکل تابعی مناسب (مانند تابع کاب-داگلاس یا ترانسلوگ)

Y_i : مقدار محصول

W_i : بردار $K \times 1$ از قیمت‌های عوامل تولید

β : بردار پارامترها

U_i : اثر عدم کارایی هزینه (معمولاً فرض می‌شود که دارای توزیع نیمه نرمال می‌باشد).^۱

۲. مطالعات داخلی و خارجی

حاجیانی و همکارانش (۱۳۸۴)، در مطالعه‌ای با عنوان "بررسی کارایی فنی ناوگان صید میگوی خلیج فارس (مطالعه موردی استان بوشهر)" به تعیین کارایی فنی ناوگان صید میگو و شناسایی عوامل مؤثر بر کارایی شناورهای صید میگو پرداخته است. جامعه آماری این مطالعه شناورهایی هستند که در سال ۱۳۸۱ در آب‌های خلیج فارس در حوزه استان بوشهر اقدام به صید میگو کرده‌اند. این جامعه شامل ۴۶ فروند کشتی، ۵۸۷ فروند لنج ۱۱۸۲ فروند قایق است که به مدت ۳۶ روز مبادرت به صید میگو کرده و در مجموع ۱۱۱۰ تن میگو برداشت نموده‌اند.

در این مطالعه از روش مرزی تصادفی برای اندازه‌گیری کارایی استفاده شده و برای هر طبقه شناور (قایق، لنج، کشتی) یک مدل مرزی تصادفی و ناکارایی برآورد گردیده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که عوامل مختلفی بر میزان صید هر یک از طبقات و کارایی آن‌ها تأثیر دارد. متوسط کارایی فنی سه طبقه شناور، لنج‌ها، کشتی‌ها و قایق‌ها به ترتیب

۱. امامی میدی (۱۳۷۹).

برابر با ۰/۸۱، ۰/۷۳ و ۰/۴۷ بوده است. در مقایسه با سایر مطالعات انجام شده به نظر می‌رسد که کارایی فنی لنج‌ها و کشتی‌ها نسبتاً خوب، ولی کارایی قایق‌ها بسیار پایین بوده است.

زارع (۱۳۸۴)، در مطالعه خود تحت عنوان "اقتصاد تولید و کارایی انگورکاران استان خراسان (مطالعه موردی شهرستان کاشمر)" با توجه به اینکه شهرستان کاشمر مهمترین منطقه تولید انگور در استان خراسان است، به منظور بررسی اقتصادی و ارزیابی عملکرد تاکداران این شهرستان در سال زراعی ۱۳۷۸-۱۳۷۹ با تهیه یک پرسشنامه به مصاحبه حضوری با انگورکاران در ۲۳ روستای این شهرستان پرداخته است. سپس با استفاده از تابع تولید کاب داگلاس ضرایب تابع را تخمین زده و به منظور محاسبه کارایی فنی انگورکاران از تابع تولید مرزی تصادفی بهره گرفته و متوسط کارایی را ۶۱ درصد محاسبه نموده است. نتایج مطالعه مذکور نشان داده است که سطح زیر کشت، سواد، سابقه باغداری و تعداد افراد خانوار در کارایی فنی تأثیر دارند. بیش از ۷۸ درصد اختلاف در تولید درصدها، ناشی از عوامل مدیریتی و بقیه مربوط به عوامل خارج از کنترل باغداریان است. همچنین شاخص عملکرد در هکتار، معیار مناسبی برای ارزیابی عملکرد باغداریان نیست. نتایج ارزیابی اقتصادی احداث تاکستان نرخ بازده داخلی ۱۱ درصد را نشان می‌دهد.

رحیمی سوره و صادقی (۱۳۸۴)، در مطالعه‌ای با عنوان "محاسبه و تحلیل عوامل مؤثر در کارایی تولید طرح‌های مرتعداری واگذار شده (خصوصی‌سازی مراتع) مطالعه موردی استان‌های خراسان، یزد و آذربایجان غربی" به اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل عوامل مؤثر بر کارایی طرح‌های مرتعداری واگذار شده به مرتعداران در سه استان کشور پرداخته است. با توجه به ویژگی‌های حاکم بر بخش کشاورزی و منابع طبیعی به طور اعم و شرایط خاص منابع طبیعی (بالاخص مراتع) در ایران رهیافت مدل مرزی تصادفی بر دیگر رهیافت‌ها ترجیح داده شده است. این مطالعه دو فرم تابعی ترانزلاگ و کاب داگلاس که متداول‌تر از سایر توابع می‌باشد را با استفاده از نرم افزار Frontier تخمین زده است. در نهایت فرم کاب داگلاس با توجه به آزمون‌های صورت گرفته جهت طرح‌های مرتعداری مناسب تشخیص

داده شده است. همچنین از بین مدل‌های مختلف و بر اساس آزمون فرضیه‌ها، مدل ناکارایی فنی غیرخنتی هووانگ و لیو^۱ انتخاب گردیده است. کارایی فنی برآورد شده برای طرح‌های مرتعداری در یک طیف گسترده و دامنه ۲۷ تا ۹۹ درصد و با متوسط کارایی ۶۳ درصد در سه استان کشور (۸۶ طرح مرتعداری نمونه) متغیر بوده است. نتایج حاکی از فزاینده بودن بازده نسبت به مقیاس در میان طرح‌های مرتعداری می‌باشد. سایر نتایج این مطالعه نشان داده است که عملکرد (تولید در هکتار) علوفه و گیاهان خشک در طرح‌های مرتعداری سه استان مورد بررسی نسبت به مراتع مجاور حدود ۵۵ درصد افزایش داشته است.

آقایی (۱۳۸۲)، در مطالعه خود تحت عنوان "اندازه‌گیری بهره‌وری و کارایی تولید فولاد: مورد صنعت ایران و سوئد" پس از بیان ادبیات نظری در ارتباط با بنیان اقتصاد تولید و روش‌هایی که در برآورد کارایی فنی استفاده شده است، شاخص‌های بهره‌وری جزئی در صنعت فولاد ایران را اندازه‌گیری نموده است. هدف از اندازه‌گیری این شاخص‌ها نشان دادن تنگناهای توسعه صنعت فولاد در بعد از انقلاب اسلامی عنوان گردیده است. در ادامه این مطالعه، از داده‌های صنعت فولاد در کشور سوئد طی دوره ۱۹۹۷ تا ۲۰۰۰ استفاده شده و به وسیله داده‌های تلفیقی مدل‌هایی از تابع تولید مرزی تصادفی برآورد شده است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در صنعت فولاد ایران با وجود تلاش‌های انجام شده، بهره‌وری کلی عوامل تولید با متوسط رشد ۴۰ درصد روبرو بوده و عامل نیروی انسانی و انرژی، توجیه اقتصادی نداشته است. همچنین عنوان گردیده که عامل مدیریت با وجود بهبودهای نسبی با مشکلات نهادی مواجه می‌باشد. در قسمت دیگر این مطالعه، بررسی مدل مرزی تصادفی در صنعت فولاد سوئد نشان داده است که بکارگیری عوامل به علت رقابت جهانی در این صنعت و استفاده از معیارهای اقتصادی با کارایی فنی ۸۲ درصد توانسته جذب بازار جهانی گردد.

ترکمانی و محمدی (۱۳۸۱)، در مطالعه خود با عنوان "بررسی کارایی فنی عوامل تولید در درصدهای پرواربندی گوساله (مطالعه موردی در استان فارس)" با هدف کلی تخمین

1. Huang & Liu (1994)

کارایی فنی درصدهای پرواربندی گوساله و تعیین عوامل اقتصادی-اجتماعی مؤثر بر آن، چگونگی استفاده از عوامل مختلف تولید را نیز بررسی نموده است. اطلاعات مورد نیاز این مطالعه از ۵۰ درصد پرواربندی گوساله اطراف شیراز، که با استفاده از نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای در سال ۱۳۷۷-۱۳۷۸ انتخاب شده‌اند، جمع‌آوری گردیده است. رابطه تولید این درصدها با استفاده از تابع تولید متعالی و کارایی فنی آن‌ها با کمک تابع مرزی تصادفی برآورد شده است. در این مطالعه جیره غذایی بهینه درصدها با استفاده از روش برنامه‌ریزی ریاضی تعیین گردیده است. نتایج مطالعه نشان داده است که این درصدها در استفاده از نهاده‌های کارگر روزمزد و مواد ضد عفونی کننده، در ناحیه غیراقتصادی تولید عمل می‌کنند. افزون بر آن، کارایی فنی آن‌ها به طور معنی‌داری قابل افزایش است. از سوی دیگر نشان داده شده که با تعیین جیره غذایی بهینه هزینه کل درصدها قابل کاهش می‌باشد.

تانگزون^۱ و هنگ^۲ (۲۰۰۵)، در مطالعه‌ای با عنوان "خصوصی‌سازی اسکله‌ها، کارایی و رقابت‌پذیری: برخی شاهد تجربی درباره اسکله‌ها" با اشاره به رابطه بین ساختار مالکیت اسکله‌ها و کارایی آن‌ها و استفاده از مدل مرزی تصادفی به بررسی و تبیین تأثیر خصوصی‌سازی اسکله‌ها بر کارایی آن‌ها جهت یافتن راهکاری ضروری به منظور دستیابی به بهره‌وری و توان رقابتی اسکله‌ها پرداخته‌اند. این مطالعه عوامل تعیین‌کننده را در رقابت‌پذیری صنعت بندرگاهی مورد بررسی قرار داده است. جهت بررسی مذکور مدل واگشت طولی و تحلیل عاملی به کار رفته است. بر اساس انتخاب و بررسی ۲۵ اسکله به عنوان نمونه‌ای از بندرگاه‌های جهان، نتایج نشان داده است که حضور بخش خصوصی در بهره‌برداری از بندرگاه‌ها، تا حد کارایی عملکرد آن‌ها را ارتقاء می‌بخشد. کارایی بالا در عملکرد و ارائه خدمات منطبق با نیاز مشتریان، توان رقابتی را در صنعت بندرگاهی افزایش می‌دهد.

1. Tongzon, Jose

2. Heng, Wu

۳. برآورد مدل

روش تحقیق این مطالعه مبتنی بر روش علی و معلولی است و در این مطالعه از یک تابع تولید مرزی تصادفی^۱ به منظور ارزیابی میزان کارایی در ذخیره‌سازی گندم استفاده می‌شود. در این مطالعه برای برآورد کارایی که از نوع کارایی فنی (تکنیکی) است، از روش پارامتریک مبتنی بر جمله اخلاص تصادفی استفاده شده است. جامعه آماری آن محدود به مکان‌های ذخیره‌سازی بازرگانی دولتی ایران - منطقه ۵ (استان‌های خراسان شمالی، رضوی و جنوبی) که شامل شهرستان‌های گناباد، تربت‌حیدریه، قوچان، تربت‌جام، نیشابور، سبزوار، بیرجند، قاین، مشهد، بجنورد، شیروان و کاشمر می‌باشد. دوره بررسی در تحقیق حاضر، دوره زمانی ۸۴-۱۳۸۲ است. لازم به ذکر است که اطلاعات لازم به صورت ادغام شده^۲ مورد استفاده قرار گرفته است. اطلاعات مورد نیاز از طریق ارسال پرسشنامه به شعبات بازرگانی منطقه ۵ کشور جمع‌آوری شده است.

به دلیل انعطاف‌پذیر بودن تابع تولید ترانسلوگ و پوشش سه ناحیه تولید در این تابع فرم تابع تولید به صورت ترانسلوگ انتخاب شده برای برآورد مدل از نرم‌افزار SAS استفاده گردیده است. برای این مهم مراحل تخمین مدل در نرم‌افزار SAS نوشته شده است. روش تخمین معادله‌های مدل روش حداکثر راست‌نمایی با اطلاعات کامل می‌باشد و معادله‌های تصریح شده بصورت غیرخطی برآورد شده است. مدل نهایی تصریح شده برای تابع تولید به فرم زیر تعیین می‌گردد.

$$Lny = B_0 + B_1Lm + B_2Lh + B_3Ln + B_4Lm^2 + B_5Ln^2 + B_6LmF + B_7LFh + B_8Lhn + V_i - u_i \quad (3)$$

که در این معادله متغیرها بکار رفته عبارت‌اند از:

Lny = لگاریتم ذخیره‌سازی گندم در مکان‌های ذخیره‌سازی به هزار تن

Lm = لگاریتم تعداد ماشین آلات بکار گرفته شد در مکان‌ها ذخیره‌سازی

Lh = لگاریتم حجم مکان‌های ذخیره‌سازی بر حسب متر مکعب

1. Stochastic Frontier Production Function.

2. Pooling.

$L_n =$ لگاریتم تعداد نیروی کار شاغل در مکان های ذخیره سازی بر حسب نفر
 $L_{m2} =$ لگاریتم مجذور ماشین آلات
 $L_n =$ لگاریتم تعداد نیروی کار شاغل
 $L_{mF} =$ حاصل ضرب لگاریتم ماشین آلات ذخیره سازی در لگاریتم فاصله بین کارخانه
 آرد تا مکان های ذخیره سازی
 $L_{Fh} =$ حاصل ضرب لگاریتم فاصله در لگاریتم حجم مکان های ذخیره سازی
 $L_{hn} =$ حاصل ضرب لگاریتم حجم مکان های ذخیره سازی در لگاریتم نیروی کار
 شاغل

V_i, u_i متغیرهای تصادفی با میانگین صفر و واریانس به ترتیب $\sigma^2 u$ و $\sigma^2 V$ می باشد
 که به صورت مستقل از هم توزیع شده اند.
 به دلیل این که خصوصی سازی می تواند اثرات قابل توجهی بر کارایی داشته باشد در
 معادله جداگانه اثرات خصوصی سازی بر روی کارایی مکان های ذخیره سازی بصورت زیر
 بررسی شده این مدل نیز بصورت غیرخطی از روش حداکثر راست نمایی برآورد شده
 است.

$$eFF = \delta_0 + \delta_1 m h k h + \delta_2 . d \quad (۴)$$

که در معادله بالا

$eFF =$ میزان کارایی ذخیره سازی گندم

$m h k h =$ میزان حضور بخش خصوصی در راهبرد عملیات مکان های ذخیره سازی گندم

$d =$ متغیر دامی برای ذخیره سازی گندم، برای ذخیره سازی بیش از ۶۰ هزار تن برابر با

یک و برای ذخیره سازی گندم کمتر از ۶۰ هزار تن برابر صفر در نظر گرفته شده است.

با توجه به اینکه یکی از اهداف مهم این تحقیق بررسی اثرات حضور بخش خصوصی
 در عملکرد کارایی مکان های ذخیره سازی گندم است. لذا کمی کردن این متغیر از اهمیت
 ویژه ای برخوردار بوده و برای این منظور مرحله تحویل تا ذخیره سازی گندم (کل راهبرد
 مکان ذخیره سازی) به مراحل زیر تقسیم گردیده که در جدول شماره (۲) نشان داده شده

است. جدول زیر مراحل را برای یک شهرستان نشان می دهد.

جدول ۲- نحوه محاسبه میزان حضور بخش خصوصی

تابع	راهبردی (فنی اداری و مالی)	انبار داری	تخلیه بارگیری	مالکیت تأسیسات	برنامه ریز	نوع عملیات نوع مکان
۰/۳	۰/۵	۰	۱	۰	۰	سیلو
۰/۳	۰/۵	۰	۱	۰	۰	انبار مسقف
۰/۸	۱	۱	۱	۱	۰	کارخانه آرد ۱
۰/۸	۱	۱	۱	۱	۰	کارخانه آرد ۲
۰/۵۵	-	-	-	-	-	متوسط

ماخذ: محاسبات محقق

به طور مثال در مورد سیلو اگر خصوصی باشد عدد ۱ و در غیر این صورت عدد صفر و در قسمت راهبردی چون قسمتی از راهبری خصوصی و قسمتی دولتی باشد به تناسب (در نمونه) عدد ۰/۵ در نظر گرفته شده است. حال اگر عدد ۱/۵ بر ۵ تقسیم شود تابع ستون آخر بدست می آید که نشان دهنده این است از ۵ قسمت عملیات ذخیره سازی ۱/۵ قسمت آن خصوصی و ۳/۵ قسمت آن دولتی است و شاخص حضور بخش خصوصی ۰/۳ می باشد. این مهم برای تمام مکان های ذخیره سازی صورت گرفته و بعد با میانگین گیری از اعداد، رقم متوسط بعنوان شاخص خصوصی سازی لحاظ گردیده است.^۱

نتایج مدل فوق به صورت زیر برآورد گردیده است.

جدول ۳- نتایج برآورد تابع تولید

متغیرهای مستقل									متغیر وابسته
Lhn	LFh	LmF	Lm ²	Lm ²	Lh	Ln	Lm	b	Lny
-0.104	-0.037	0.079	-0.18	0.17	1.29	2.11	-0.90	-9.18	ضریب
0.049	0.011	0.025	0.039	0.065	0.156	0.39	0.33	1.63	انحراف معیار
-2.13	-3.17	3.16	-4.82	2.75	8.29	5.32	-2.73	-5.43	آماره t
Log likelihood=82 66							n=36	$\bar{R}^2=0.999$	$R^2=0.9997$

ماخذ: محاسبات محقق

1. Tongzon & Heng, (2005).

همان‌طور که از جدول ملاحظه می‌شود ارتباط بین متغیر تعداد ماشین‌آلات با ذخیره‌سازی گندم منفی است. ارتباط بین متغیر حجم و مقدار ذخیره‌سازی مثبت است یعنی به ازای یک درصد افزایش در حجم ذخیره‌سازی با فرض ثابت بودن سایر متغیرها به اندازه ۱/۲۹ درصد افزایش می‌یابد. با توجه به پر و خالی کردن مکان در طول یک دوره زمانی یکساله که اغلب دو بار صورت می‌گیرد، بنابراین با افزایش یک درصد حجم می‌توان منجر به افزایش نسبت بیشتر ذخیره‌سازی گردید. یعنی افزایش سرمایه‌گذاری در حجم سیلوها دارای اثر فزاینده‌ای بر ذخیره‌سازی دارد.

ضریب متغیر نیروی کار برابر با ۲/۱۱ است یعنی با افزایش یک درصد نیروی کار ذخیره‌سازی بیش از یک درصد افزایش می‌یابد و بدلیل اینکه این صنعت یک صنعت به شدت سرمایه‌بر است و بنابراین سطح نیروی کار بکار گرفته شده پایین است یعنی با افزایش نیروی کار ذخیره‌سازی نیز افزایش می‌یابد و به این مهم در قسمت تحلیل کشش نهاده‌های تولید پرداخت می‌شود. ضریب متغیر مجذور ماشین‌آلات برابر ۰/۱۷ است و ضریب متغیر مجذور نیروی کار برابر با ۰/۱۸ می‌باشد.

اثرات متقاطع ماشین‌آلات و فاصله ۰/۰۷۹ است یعنی هنگامی که ماشین‌آلات یک سیلو را بتوان در سیلوهای دیگر بکار برد. با افزایش یک درصد تغییر در این متغیر تولید به اندازه ۰/۰۷۹ افزایش می‌یابد. اثرات متقاطع حجم سیلو و فاصله ۰/۳۷- است یعنی هنگامی که در مسافت‌های بیشتر حجم سیلوها افزایش یابد به ازای یک درصد افزایش در این متغیر تولید به اندازه ۰/۳۷۵ کاهش می‌یابد یعنی نمی‌توان با افزایش فاصله سیلوها از یکدیگر حجم ذخیره‌سازی را بالا برد. اثرات متقاطع نیروی کار و حجم ذخیره‌سازی سیلو منفی است، یعنی با افزایش حجم خاصی با یک نسبت مشخص لازم نیست نیروی کار نیز به همان نسبت افزایش یابد. ضریب این متغیر ۰/۱۴- است. همه این تغییرات با فرض ثابت ماندن سایر عوامل هستند.

R^2 مدل برابر با ۰/۹۹۹۷ است یعنی تقریباً ۹۹ درصد از تغییرات متغیر وابسته توسط این متغیرها توضیح داده می‌شود و تمام متغیرها از لحاظ آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار هستند.

برای این که بتوان روش مناسب تری برای بررسی برآیند اثرات هر متغیر بر روی ذخیره سازی گندم بدست آورد کشتش تولیدی هر نهاده بوسیله برنامه SAS محاسبه گردیده است تا بتوان با تفسیر این کشتش ها اثرات متغیرها را بررسی کرد.

جدول ۴- متوسط کشتش تولیدی^۱ نهاده های تولید

نام اختصاری	Elasm	Elasf	Elash	Elasn
نام نهاده	ماشین آلات	فاصله	حجم سیلو	نیروی کار
کشتش تولیدی	- ۰/۱۲	- ۰/۳۴۲	۱/۰۳	۰/۵۹۳

همانطور که از جدول بالا مقایسه می شود کشتش تولیدی ماشین آلات منفی است یعنی افزایش یک درصدی در ماشین آلات ذخیره سازی را به اندازه ۰/۱۲ درصد کاهش می دهد و چون کشتش نهاده منفی است حاکی از این است که نهاده در منطقه ۳ تولید ناحیه غیراقتصادی استفاده می شود یعنی با افزایش حجم یا کاهش ماشین آلات تولید افزایش می یابد. لازم به ذکر است که ماشین آلات به صورت مستقیم در ذخیره سازی گندم نقش ایفا نمی کنند. بیشتر حجم مکان های سیلو در ذخیره سازی مهم است و ماشین آلات جهت تسریع امور (مدت تخلیه و بارگیری گندم) تأثیر دارد و از طرفی نیز چون تعداد این ماشین آلات بیشتر از ظرفیت ذخیره سازی موجود سیلوهاست مثلاً در یک سیلوی ۱۰۰۰۰ تنی ماشین آلاتی بکار رفته است که این ماشین آلات قابلیت استفاده در سیلوی ۲۰۰۰۰ تنی را نیز به صورت تقریبی دارد. لازم به ذکر است که افزایش حجم ذخیره سازی به یک اندازه مشخص ضرورت افزایش تعداد ماشین آلات را به همان نسبت ندارد. از طرفی نیز در سیلو دوره استفاده از این ماشین آلات در یک سال کاری تقریباً بسیار کوتاه مدت است و می توان با جا به جا کردن ماشین آلات با توجه به اینکه اوج برداشت محصول در شهرهای استان کمی متفاوت است، زمینه استفاده بیشتر از ماشین آلات را فراهم نمود. کشتش تولیدی نهاده حجم سیلو ۱/۰۳ است، یعنی یک درصد افزایش در حجم سیلو ذخیره سازی را به

۱. کشتش تولیدی نهاده عبارت است از درصد تغییرات تولید محصول به درصد تغییرات آن نهاده که اگر ساده سازی

شود برابر با $\frac{Mpx}{Apx}$ خواهد شد.

اندازه ۱/۰۳ درصد افزایش می‌دهد و بنابراین سرمایه‌گذاری در حجم سیلو با توجه به توضیحات گذشته از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر است.

کاهش تولیدی فاصله (یعنی درصد تغییرات فاصله بین مکان مصرف‌کننده، کارخانه آرد تا سیلو) برابر با ۰/۳۴۲- است. یعنی افزایش فاصله به میزان یک درصد ذخیره‌سازی سیلو را به میزان ۰/۳۴ درصد کاهش می‌دهد. دلیل منطقی این عامل نیز این است که با افزایش فاصله هزینه‌های حمل و نقل گندم بالا رفته و در نتیجه از قدرت رقابتی کارخانه برای تولید آرد می‌کاهد.

کاهش تولیدی نیروی کار برابر با ۰/۵۹۳ است یعنی افزایش یک درصدی نیروی کار ذخیره‌سازی گندم را به میزان ۰/۵۹ درصد افزایش می‌دهد این کاهش حاکی از این است که نهاده نیروی کار نهاده کم‌کششی است که افزایش بیش از حد آن تأثیر قابل توجهی در عملیات ذخیره‌سازی گندم ندارد و از طرفی نیز چون سیستم ذخیره‌سازی یک سیستم سرمایه‌بری است از لحاظ اقتصادی منطقی به نظر می‌رسد که نهاده نیروی کار کم‌کشش باشد.

جدول ۵ - برآورد ضرایب مدل کارایی

متغیر وابسته	متغیر مستقل		
Eff	δ_0	Mhkh	d
ضریب	-6.24	22.8	28.74
انحراف معیار	7.01	10.31	3.1
آماره t	-0.92	2.21	9.26
$R^2 = 0.83$	$\bar{R}^2 = 0.82$	loglikelihood = - 117.038	

طبق جدول، افزایش خصوصی‌سازی دارای ارتباط مثبتی با کارایی است بطوری‌که یک واحد تغییر در خصوصی‌سازی کارایی را به میزان ۲۲ واحد افزایش می‌دهد و این رابطه مثبت حاکی از اثرات زیاد خصوصی‌سازی بر کارایی ذخیره‌سازی گندم در استان خراسان را دارد. از طرفی چون متغیر دامی نیز ارتباط مثبتی با کارایی دارد این حاکی از این عامل است که ذخیره‌سازی در ابعاد بزرگ مقیاس دارای اثرات مستقیمی در افزایش

کارایی دارد بطوری که یک واحد تغییر در ابعاد کارایی را به میزان $28/74$ واحد افزایش داده است.

جمع‌بندی و ملاحظات

- کَشش تولیدی ماشین‌آلات منفی است یعنی افزایش یک درصدی در ماشین‌آلات، ذخیره‌سازی را به اندازه $0/12$ درصد کاهش می‌دهد. از طرفی چون کَشش نهاده منفی است از لحاظ اقتصادی تولید متوسط (AP) نمی‌تواند منفی باشد پس تولید نهایی (MP) منفی است و وقتی تولید نهایی منفی باشد حکایت از آن دارد که با ثابت بودن سایر شرایط ماشین‌آلات در ناحیه ۳ تولید قرار دارند. بنابراین می‌توان با افزایش حجم یا کاهش ماشین‌آلات تولید را افزایش داد.

- چون کَشش تولیدی نهاده حجم سیلو (به عنوان جایگزین سرمایه) مثبت و بزرگتر از یک است ($1/03$) بر طبق رابطه کَشش تولید نهایی بزرگتر از تولید متوسط است، بنابراین این نهاده در منطقه یک اقتصادی قرار دارد (چون تولید نهایی بزرگتر از تولید متوسط می‌باشد). پس با افزایش این نهاده و ثابت بودن سایر شرایط، می‌توان اقتصادی‌تر عمل کرده و تولید نیز می‌تواند افزایش یابد.

- کَشش تولیدی فاصله (فاصله بین مکان‌های ذخیره‌سازی تا کارخانه‌های آرد) منفی است یعنی افزایش فاصله به میزان یک درصد ذخیره‌سازی سیلو را به میزان $0/34$ درصد کاهش می‌دهد.

- کَشش تولیدی نیروی کار برابر با $0/593$ است یعنی افزایش یک درصدی نیروی کار ذخیره‌سازی گندم را به میزان $0/593$ درصد افزایش می‌دهد. از لحاظ اقتصادی افزایش نیروی کار نسبت به افزایش سرمایه باید با سرعت کمتری صورت گیرد تا از این نهاده بتوان به صورت اقتصادی استفاده کرد.

- بر طبق نتایج مدل ضریب متغیر حضور بخش خصوصی در کارایی مکان‌های ذخیره‌سازی برابر با $22/80$ است بنابراین رابطه بین خصوصی‌سازی و کارایی عملکرد مکان‌های ذخیره‌سازی مثبت است. پس با افزایش حضور بخش خصوصی

کارایی افزایش می‌یابد.

- ارتباط بین متغیر دامی اندازه ذخیره‌سازی گندم و کارایی اقتصادی بر طبق مدل برابر با ۲۸/۴۴ است بنابراین با افزایش اندازه ذخیره‌سازی گندم کارایی اقتصادی افزایش می‌یابد.

- بر اساس یافته‌های اقتصاد صنعتی اگر مجموع کشش‌های تولیدی نهاده‌ها را با هم جمع کرد می‌توان به کشش مقیاس دست یافت بنابراین بر طبق جدول متوسط کشش مقیاس این شاخص برابر با ۱/۲۷ است یعنی یک درصد افزایش در همه نهاده‌های تولید، تولید را به میزان ۱/۲۷ درصد افزایش می‌دهد و از لحاظ اقتصادی این به معنی بازده فراینده نسبت به مقیاس است یعنی برای استفاده بهینه از مقیاس باید مکان‌های ذخیره‌سازی در اندازه‌های بزرگ طراحی گردد و از طرفی چون بازده فراینده دال بر هزینه کاهشده است، بنابراین در این مکان‌ها افزایش ظرفیت از طریق طراحی مکان‌های ذخیره‌سازی بزرگ هزینه‌ها را نیز کاهش می‌دهد و کاهش هزینه‌ها نیز سودآوری مکان‌ها را افزایش می‌دهد.

پیشنهادات

- به مدیران شرکت غله و خدمات بازرگانی ناحیه ۵ (خراسان) پیشنهاد می‌گردد برای اقتصادی کردن استفاده از ماشین‌آلات موجود یا حجم سیلو را افزایش دهند یا به دلیل اینکه دوره استفاده از این ماشین‌آلات در یک سال کاری تقریباً بسیار کوتاه‌مدت است با جابجا کردن ماشین‌آلات در بین مکان‌های ذخیره‌سازی زمینه استفاده اقتصادی از این ماشین‌آلات را فراهم نمایند.

- به مدیران شرکت غله و خدمات بازرگانی ناحیه ۵ (خراسان) پیشنهاد می‌گردد برای افزایش عملکرد اقتصادی مکان‌ها، ظرفیت ذخیره‌سازی مکان‌ها افزایش یابد (با ثابت بودن سایر عوامل)، زیرا کشش تولیدی فاصله مکان‌ها ذخیره‌سازی و کارخانه آرد منفی است.

- به مدیران شرکت غله و خدمات بازرگانی پیشنهاد می‌شود که برای سرمایه‌گذاری در ایجاد ظرفیت کارخانه آرد جدید به فاصله بین کارخانه آرد و مکان‌های ذخیره‌سازی

- توجه لازم مبذول نمایند و سعی کنند حتی الامکان این کارخانه‌ها با فاصله کمتری نسبت به مکان‌های ذخیره‌سازی قرار گیرد.
- به مدیران سازمان غله و خدمات بازرگانی پیشنهاد می‌گردد برای افزایش کارایی مکان‌های ذخیره‌سازی روند خصوصی‌سازی را در مکان‌های ذخیره‌سازی افزایش دهند و خصوصی‌سازی را با سرعت بیشتری ادامه دهند.
- چون ارتباط بین متغیر دامی اندازه ذخیره‌سازی گندم و کارایی اقتصادی مثبت است به مدیران سازمان غله و خدمات بازرگانی پیشنهاد می‌گردد که برای احداث ظرفیت‌های جدید مکان‌های ذخیره‌سازی به این نکته توجه نمایند و سعی کنند در اندازه‌های اقتصادی مکان‌های ذخیره‌سازی را طراحی کنند.
- بر طبق یافته‌های مدل، کشش مقیاس مکان‌های ذخیره‌سازی برابر با $1/27$ است، بنابراین به مدیران سازمان غله و خدمات بازرگانی پیشنهاد می‌گردد که در مناطقی که کشش‌پذیری تولید گندم بالاست برای ایجاد ظرفیت جدید در مکان‌های ذخیره‌سازی مکان‌ها را در ابعاد بزرگ طراحی کنند تا بتواند از این طریق هزینه‌ها را مدیریت نمایند (از طریق کاهش هزینه‌ها).

منابع

- آقایی، کیومرث (۱۳۸۲)؛ *اندازه‌گیری بهره‌وری و کارایی تولید فولاد: مورد صنعت ایران* و سوند، رساله دکتری رشته اقتصاد، چاپ نشده، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان.
- امامی میبدی، علی (۱۳۷۹)؛ *اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری (علمی و کاربردی)*، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی، تهران.
- ترکمانی، جواد و عبدالرسول شیروانیان (۱۳۷۶)؛ "مقایسه توابع مرزی قطعی و تصادفی در تعیین کارایی فنی بهره‌برداران کشاورزی (مطالعه موردی چغندرکاران در استان فارس)"، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال پنجم، شماره ۱۹.
- ترکمانی، جواد و حمید محمدی (۱۳۸۱)؛ "بررسی کارایی فنی عوامل تولید در درصدهای پروار بندی گوساله (مطالعه موردی در استان فارس)"، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، شماره ۳۷، سال دهم، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.
- حاجیانی، پرویز و سایرین (۱۳۸۴)؛ "بررسی کارایی فنی ناوگان صید میگوی خلیج فارس (مطالعه موردی استان بوشهر)"، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ویژه نامه سال سیزدهم، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.
- رحیمی سوره، صمد و حسین صادقی (۱۳۸۴)؛ "محاسبه و تحلیل عوامل موثر در کارایی تولید طرح‌های مرتعداری واگذار شده (خصوصی سازی مراتع) مطالعه موردی استان‌های خراسان، یزد و آذربایجان غربی"، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ویژه نامه سال سیزدهم، موسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.
- رضوانی، محمدرضا (۱۳۷۹)؛ *تحلیل کارایی فنی دانشگاه‌های بزرگ دولتی ایران با استفاده از روش DEA*، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم اقتصادی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان.
- زارع، شجاعت (۱۳۸۴)؛ "اقتصاد تولید و کارایی انگورکاران استان خراسان (مطالعه موردی شهرستان کاشمر)"، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ویژه نامه سال سیزدهم،

موسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.
 زیبایی، م و سلطانی، غ. (۱۳۸۷)؛ "بررسی کارایی فنی گندم کاران استان فارس (مطالعه موردی)"، فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه، موسسه پژوهشهای برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.

لطفی مزرعه شاهی، احمد (۱۳۸۲)؛ سنجش کارایی تکنیکی شرکت های توزیع برق ایران با استفاده از روش *DEA*، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته توسعه اقتصادی و برنامه‌ریزی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، اصفهان.

Battese, G.E. (1992); "Frontier Production Functions and Technical Efficiency: A Survey of Empirical Applications in Agricultural Economics", *Agricultural Economics*, 7, pp. 185-208.

Fare, R., Grosses Kopf, S. Lovell, C.A.K. (1985); *The Measurement of Efficiency of Production*, Boston: Kluwer Academic Publishers.

Farrell, M.J. (1957); "The Measurement of Product Ire Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A, 120, Par 3.

Schmidt, P., and R.C. Sickles (1984); "Production Frontiers and Panel Data", *Journal of Business and Economic Statistics*, 2 (4), October, pp. 74-367.

Stevenson, R.E. (1980); "Likelihood Functions For Generalized Stochastic Frontier Estimation", *Journal of Econometrics*, 13 (1), May, pp. 57-66.

Tongzon, Jose and Heng, Wu. (2005); Port Privatization, Efficiency and Competitiveness: Some Empirical Evidence from Container Ports (Terminals)", *Transportation Research*, Part A, 39.

Yotopoulos, P.A., and L.J. Lau (2003); "A Test for Relative Economic Efficiency: Some Further Results", *American Economic Review*, 63 (1), March, pp. 23-214.