Archive of SID

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال نهم، شماره ۳۵، پاییز ۱۳۸۰

بررسی رابطه درازمدت بین نهاده‌های انرژی، کار و سرمایه در بخش کشاورزی

دکتر کامبیز هژبرکیانی، بهراد رنجبری*

چکیده

معمولاً در براورد تابع تولید، دو نهاده کار و سرمایه به کار می‌رود و نهاده مهم انرژی نادیده گرفته می‌شود. با حذف یک متغیر مناسب از یک معادله رگرسیون، در صورت همبسته[1] بودن این متغیر با متغیرهای دیگر، براوردهای ضرایب معادله، اریب و ناسازگار خواهند بود. از سوی دیگر نبود رابطه بین متغیر حذف شده با دیگر متغیرها گرچه موجب نااریب وسازگار بودن ضرایب زاویه می‌شود ولی به علت اریب شدن واریانس این ضرایب می‌باید نتایج استنباطهای آماری را با احتیاط به کار گرفت. از طرف دیگر، بررسی ضرایب اهمیت نهاده‌های تولید از جمله انرژی ممکن است برای تصمیمگیریهای صحیح در برنامه‌ریزی‌های اقتصادی مؤثر باشد.

* به ترتیب: دانشیار اقتصاد دانشگاه شهید بهشتی و کارشناس ارشد برنامه‌ریزی سیستمهای اقتصادی سازمان مدیریت صنعتی.

1. Correlated

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به اهمیت بخش کشاورزی در اقتصاد ایران، در مقاله حاضر به براورد تابع تولید درازمدت این بخش پرداخته‌ایم. با توجه به تعریف تابع تولید که حداکثر ستانده از ترکیب نهاده‌ها را نشان می‌دهد، از تولید بالقوه[1] (به جای تولید جاری)، نیروی کار و سرمایه در اشتغال کامل استفاده شده است. از آنجا که به دلیل ویژگیهای خاص بخش کشاورزی ایران بایدفرم تبعی خاصی که مناسبترین برازش بر داده‌های آماری را دارد تعیین شود، پس از بررسی انواع توابع، تابع کاب - داگلاس به عنوان بهترین برازش انتخاب شد.

ویژگی مهم مطالعه حاضر در مقایسه با کارهای انجام شده قبلی که برخی به تخمین تابع تولید بدون نهاده انرژی و برخی به براورد آن با وجود نهاده انرژی پرداخته‌اند، توجه به مسائل مربوط به سریهای زمانی است. در براورد تابع تولید برای جلوگیری از به وجود آمدن رگرسیون کاذب[2] ناشی از ناپایایی[3] متغیرها، از روشهای هجمع بستگی[4] استفاده شده است. با توجه به نقاط ضعف روشهای انگل - گرنجر[5] و جوهانسن جوسلیوس[6]، روش خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی[7] (ARDL) را به عنوان روش تخمین به کار برده‌ایم. نتایج بررسی حاکی از آن است که در بخش کشاورزی رابطه درازمدت بین تولید و نهاده‌های نیروی کار، سرمایه و انرژی با ویژگیهای مطلوب آماری وجود دارد. ضریب نهاده انرژی همانند دیگر ضرایب از نظر آماری معنیدار بوده و اثر درخور توجهی بر تولید بخش کشاورزی دارد.

کلید واژه‌ها:

انرژی، استفاده کارا، تولید بالقوه، رگرسیون کاذب، ناپایایی، هجمع بستگی، خود بازگشتی با وقفه‌های توزیعی.

---

1. Potential output
2. Spurious
3. Nonstationarity
4. Cointegration
5. Engle- Granger
6. Johansen- Juselius
7. Auto Regressive Distributed Lag (ARDL)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کشاورزی در ایران بزرگترین بخش اقتصادی پس از بخش خدمات است که ۲۱ درصد تولید ناخالص ملی، ۷۵ درصد نیازهای غذایی جامعه و ۱۳ درصد صادرات غیرنفتی را به خود اختصاص داده است. با توجه به اینکه ۳۸ درصد جمعیت کشور را روستاییان تشکیل می‌دهند، ۳ میلیون خانوار از فعالیت این بخش ارتزاق می‌کنند. بدین‌ترتیب بخش کشاورزی را می‌توان یکی از مهمترین بخشهای اقتصادی و به لحاظ نیاز مبرم به محصولات آن، یکی از بخشهای مهم استراتژیک به حساب آورد[۱].

اگرچه در دهه‌های ۱۳۳۰ تا ۱۳۶۰ راهبرد توسعه صنعتی در کشور دنبال می‌شد، اما گستردگی فعالیتهای کشاورزی و تنیده بودن این بخش با اقتصاد سنتی و فعالیتهای معیشتی قشر گسترده‌ای از مردم جامعه از یک طرف و نبود برنامه‌ریزی صحیح جهت تحقق این راهبرد از جانب دیگر موجب شد که به رغم کوششهای مربوط به نوسازی اقتصادی از طریق گسترش فعالیتهای صنعتی، بخش کشاورزی همچنان نقش حیاتی خود را در اقتصاد کشور حفظ کند.

توسعه فعالیتها در بخش کشاورزی در دو دهه اخیر، افزایش تولید درخور توجهی را به دنبال داشته‌است، ولی با این حال ارزیابیهای علمی و کارشناسی از وضعیت موجود بخش کشاورزی گویای آن است که هنوز از ظرفیتهای بالقوه این بخش استفاده مطلوب به عمل نمی‌آید.

عوامل مؤثر در تولید کشاورزی به ترتیب اهمیت شامل: آب، خاک، اقلیم، نیروی انسانی، انرژی و سرمایه است که در بین این عوامل، نیروی انسانی، انرژی و سرمایه نسبت به عوامل دیگر امکان تغییر، جایگزینی و تقویت بیشتری دارند.

تحت شرایطی که نیروی کار، موجودی سرمایه و انرژی به صورت کامل مورد استفاده قرار می‌گیرند و ظرفیتهای بلااستفاده[۲] وجود ندارد، میزان تولید حاصل بالقوه نامیده می‌شود. بنابراین تابع تولید رابطه فنی بین حجم تولید و عوامل یا نهاده‌های تولید را در شرایط اشتغال

---

۱. اعداد و ارقام از سالنامه آماری سال ۱۳۷۸ استخراج شده‌است.

2. Idle Capacity

www.SID.ir

Archive of SID

کامل نهاده‌ها نشان می‌دهد که به عنوان حداکثر کارایی نهاده‌های تولید تفسیر می‌شود. به عبارت دیگر، تابع تولید نشاندهنده استفاده کارا[1] از عوامل تولید است که در صورت ناکارایی عوامل تولید، مقادیر تولید بالفعل[2] و تولید بالقوه برابر نخواهند بود. در چنین شرایطی برای رفع مشکل لازم است در براورد تابع تولید، از تابع تولید بالقوه (و نه بالفعل) استفاده شود.

طرح مسئله

با تخمین تابع تولید کشاورزی و اطلاعات حاصل از آن می‌توان تـوان تـولیدی بخش کشاورزی را مشخص کرد و آن را با عملکرد واقعی این بخش مقایسه نمود. این قیاس امکان ریشه‌یابی و شناسایی مشکلات کلان موجود در این بخش را روشن نمـوده و درک جـامعی از عوامل اصلی شکل‌دهنده آن فراهم می‌کند. مطالعه حاضر همچنین این امکان را فراهم می آورد که نقش و اهمیت هریک از نهاده‌های تولید به تفکیک معین شود. بدین‌ترتیب هرگونه تصمیمگیری و سیاستگذاری در ارتباط با میزان به کارگیری نهاده‌ها، جانشینی بین آنهـا، محـاسبه بهـره‌وری نهاده‌های تولید، قیمتگذاری نهـاده‌ها، بـرنامه‌ریزی تـولید و تـدوین راهـبردهای تـوسعه را امکانپذیر می‌سازد.

توجه خاص این مقاله به کاربرد نهادهٔ انرژی در تابع تولید، یافتن ضریب کشش آن در تولید بخش کشاورزی و محاسبه ضریب کشش نهاده‌های دیگر (نیروی کار و موجودی سرمایه) در شرایط وجود نهاده انرژی در کنار آنها، در تابع تولید، معطوف است. وجود نهاده انرژی در کنار نهاده‌های کار و سرمایه موجب برطرف شدن مشکلات ناشی از حذف متغیرهای مناسب از مدل تابع تولید شده و در نتیجه ضرایبی با خواص مطلوبتر آماری به دست خواهد آمد.

ویژگی مطالعه حاضر در مقایسه با مطالعات انجام شده قبلی که برخی به تخمین تابع تولید بدون وجود نهاده انرژی، و برخی دیگر به تخمین تابع تولید با وجود نهاده انرژی پرداخته‌اند، توجه و تاکید خاص بر مباحث و روشهای جدید اقتصادسنجی در براورد تابع تولید است. در

1. Efficient Use
2. Actual Production

www.SID.ir

Archive of SID

روشهای جدید براورد، اقتصادسنجان تأکید بسیار بر مطالعه روند زمانی سریهای مورد استفاده دارند و برحسب ویژگیهای سریهای مورد استفاده، از روشهای متفاوتی اقدام به براورد توابع می‌کنند. بنابراین، به کارگیری روش همجمع‌بستگی[1] برای براورد معادلات این امکان را فراهم می‌آورد که به براورد رابطه درازمدت میان متغیرها بپردازیم. در این نوشتار پس از محاسبه و تعدیل داده‌های لازم، به براورد تابع تولید بخش کشاورزی با استفاده از روش «خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی» می‌پردازیم.

بنابراین هدف اصلی مقاله بررسی ضریب اهمیت انرژی به عنوان یکی از نهاده‌های مهم در تولید کشاورزی در کنار ضرایب اهمیت سایر نهاده‌هاست. محدوده زمانی مورد بررسی در این مطالعه سالهای ۱۳۴۶ تا ۱۳۷۸ در نظر گرفته شده است. همچنین داده‌های آماری مورد استفاده از ترازنامه انرژی وزارت نیرو، حسابهای ملی بانک مرکزی و سالنامه آماری جمع‌آوری شده است.

نگاهی به مطالعات انجام شده

با توجه به اهمیت پیدا کردنِ ضریب انرژی در تابع تولید بخشهای مختلف اقتصادی و تفسیر و نتیجه‌گیری‌های حاصل از آن برای سیاستگذاری انرژی در بخشهای اقتصادی، در دهه اخیر مطالعاتی در این زمینه در ایران صورت گرفته است. از جمله این مطالعات می‌توان به کارهای انجام شده به وسیله عابدی، عباسی‌نژاد و وافی، هژبرکیانی و واردی اشاره کرد. عابدی با در نظرگرفتن نهادهٔ انرژی، توابع تولید بخشهای صنعتی ایران را براورد کرد. وی در مطالعه خود از توابع تولید کاب – داگلاس در شرایط تعادل و توابع لئونتیف استفاده کرد(عابدی، ۱۳۶۷). عباسی‌نژاد و وافی با استفاده از تابع تعمیم یافته کاب – داگلاس به براورد تولید بخشهای مختلف

---

۱. بعضی از همکاران این واژه را همگرایی، برخی دیگر هم انباشتگی و بتازگی یکی از همکاران همجمعی ترجمه کرده‌است. در حالی که به نظر ما همجمع‌بستگی بهترین واژه است، زیرا مرکز نشردانشگاهی integration را جمع‌همبستگی تصویب کرده‌است: بنابراین بهتر است Cointegration را همجمع‌بستگی بنامیم.

www.SID.ir

Archive of SID

اقتصادی طی سالهای ۱۳۴۷-۷۲ پرداختند (عباسی‌نژاد و وافی، ۱۳۷۵). همچنین در مطالعه دیگری که توسط هژبر کیانی و واردی صورت گرفت، ضریب اهمیت انرژی برای بخشهای مختلف اقتصادی طی سالهای ۱۳۴۶-۷۵ بررسی شد (هژبر کیانی و واردی، ۱۳۷۹).

مطالعات انجام شده در این زمینه که اصولاً با هدف مشابهی صورت گرفته‌است، هریک کاستیهایی دارد که اشارهٔ مختصری به آنها خواهیم کرد. اصولاً در تمامی مطالعات یاد شده، از روش حداقل مربعات معمولی برای تخمین تابع تولید استفاده شده است که با توجه به تحقیقات جدید و مدلهای آماری پیشرفته امروزی توجیه‌پذیری هریک در خور بررسی است. ثانیاً در مطالعات عباسی‌نژاد و وافی و عابدی از «تولید واقعی» به عنوان متغیر وابسته مدل استفاده شده و توجهی به تعدیل تولید بالفعل به بالقوه و تعریف دقیق تابع تولید که بیانگر حداکثر ستانده حاصل از به کارگیری میزان معینی از نهاده است، نشده است.

مقایسه نتایج حاصل از هریک از براوردهای مذکور در قسمت نتیجه‌گیری آورده شده است.

روش‌شناسی

محاسبه تولید بالقوه

با توجه به اینکه تابع تولید، حداکثر تولید حاصل از به کارگیری مقدار معینی از نهاده‌ها را (با ثابت بودن سایر شرایط) نشان می‌دهد، مسئله به کارگیری کارای نهاده‌ها برای تولید حداکثر ستانده را موردنظر قرار می‌دهد. از آنجا که در اکثر بخشهای اقتصادی و از جمله کشاورزی، ظرفیتهای بلااستفاده وجود دارد، در این تحقیق برای صحت محاسبات و پرهیز از اریب ناشی از به کارگیری آمارهای نادقیق، به جای تولید واقعی (بالفعل) از تولید بالقوه به روشی که به شرح آن پرداخته می‌شود، استفاده شده است.

به منظور محاسبه تولید بالقوه در بخش کشاورزی طی سالهای ۱۳۴۶ تا ۱۳۷۸، از روشی

www.SID.ir

Archive of SID

ترکیبی استفاده شد که در واقع تلفیق از دو روش روند تولید واقعی [1] و خط روند بین اوجهای تعیین شده [2] است. در این روش ابتدا نمودار پراکنش مقادیر تولید واقعی را برای دوره مورد مطالعه رسم می‌کنیم، سپس از طریق آزمون و خطا و مشاهده نقاط در نمودار، به برازش بهترین تابع بر مقادیر تولید واقعی می‌پردازیم (نمودار شماره ۱). پس از مشخص شدن فرم دقیق بهترین برازش صورت گرفته، که از طریق یکی از معیارهای ضریب تعیین [3] یا مجموع مجذور خطاها [4] صورت می‌گیرد، به انتقال تابع برازش شده می‌پردازیم (نمودار شماره ۲).

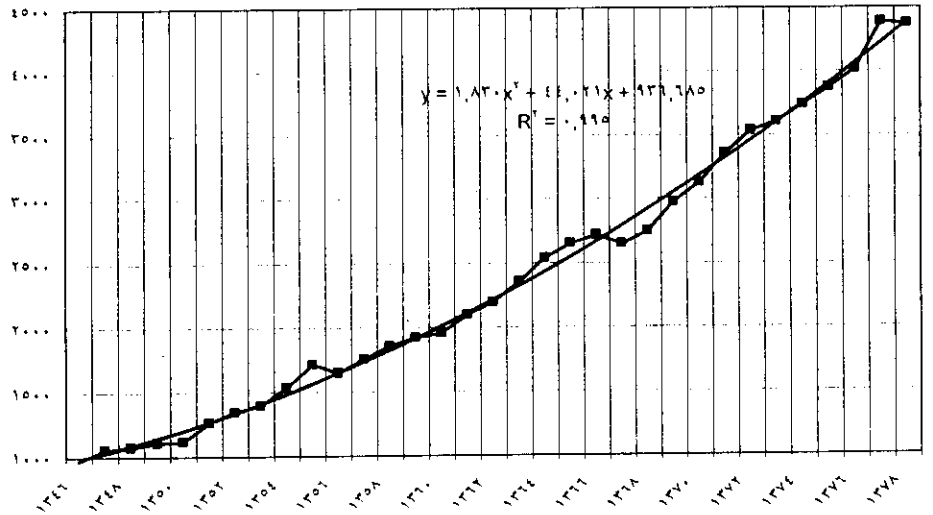
با این فرض که نقاط اوج زمانی ترسیم شده، معرف سالهایی است که منابع با ظرفیت کامل به کار گرفته شده‌اند، تابع برازش شده را به نحوی به سمت بالا منتقل می‌کنیم که تمامی نقاط برروی تابع برازش شده در بالای نقاط تولید بالفعل قرار گیرند.

یکی از نتایج جالب توجه که در بررسی تولید بالفعل بخشهای مختلف اقتصادی به چشم می‌خورد، نوسانهای نسبتاً اندک تولید واقعی در بخش کشاورزی است. مطالعه تولید واقعی سایر بخشها حاکی از آن است که تولید سایر بخشهای اقتصادی طی دوره‌های چهارساله ۱۳۵۷-۶۱ و ۱۳۶۵-۶۹ با نوسانهای زیادی مواجه بوده است (نمودارهای شماره ۳ و ۴).

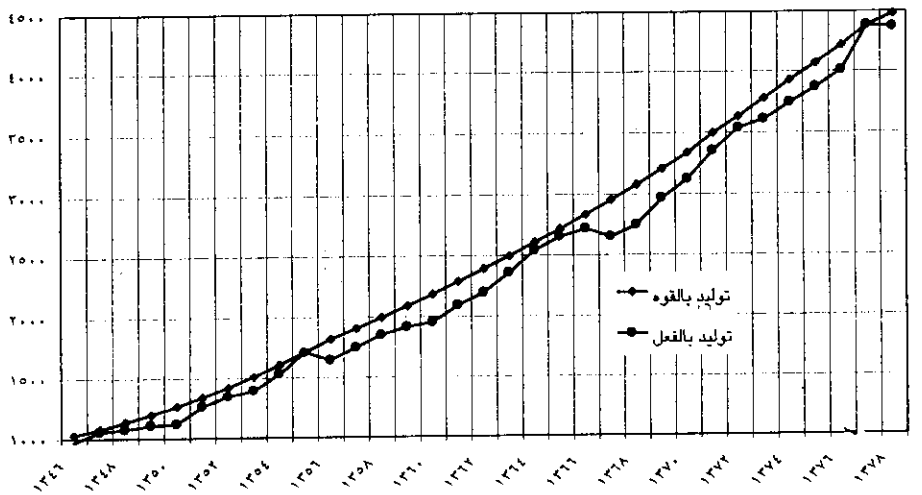
1. Actual Production Trend Method
2. Modified Trend Through Peaks Method
3. R-Square (R^2)
4. Sum of Squared Errors

www.SID.ir

Archive of SID



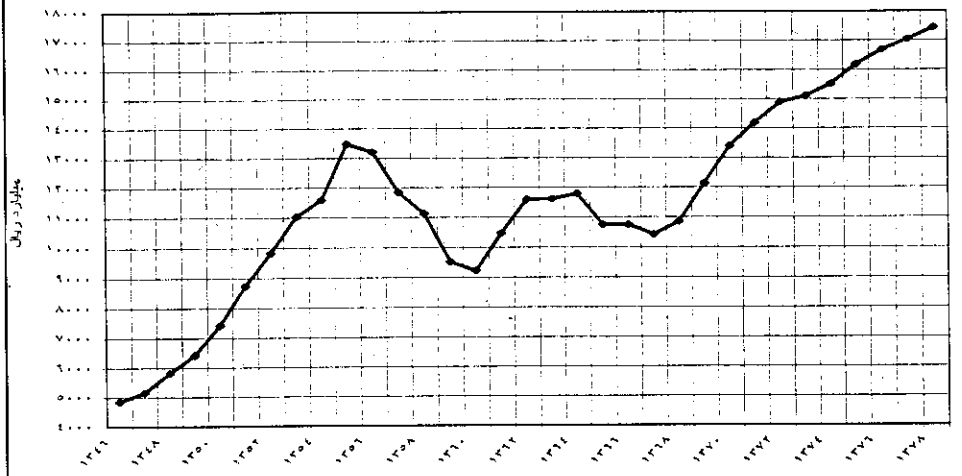
نمودار شماره ۱. برازش تابع مناسب بر تولید واقعی بخش کشاورزی طی سالهای ۱۳۴۶-۷۸



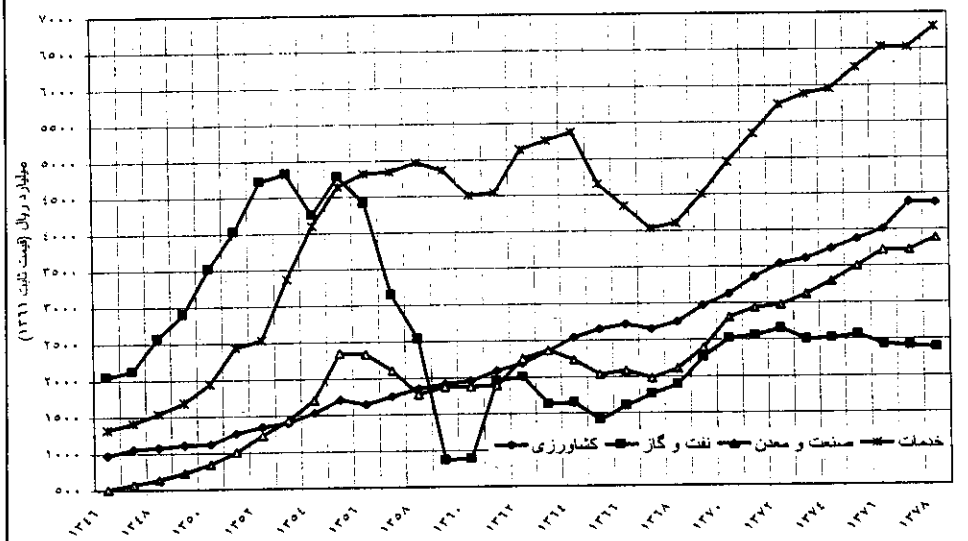
نمودار شماره ۲. تولید بالقوه و بالفعل در بخش کشاورزی طی سالهای ۱۳۴۶-۷۸

www.SID.ir

Archive of SID



نمودار شماره ۳. ارزش افزوده واقعی کل اقتصاد طی سالهای ۱۳۴۶-۷۸



نمودار شماره ۴. ارزش افزوده واقعی بخشهای عمده اقتصادی
طی سالهای ۱۳۴۶-۷۸

www.SID.ir

Archive of SID

معادله برازش شده برای بخش کشاورزی به علت نوسانهای اندک تولید واقعی به صورت یکجا (بدون در نظر گرفتن دوره‌های زمانی مختلف) براورد شد. هرقدر که نوسانهای تولید کمتر باشد و دوره مورد بررسی از شکل منظمتری تبعیت کند، کاربرد روش تولید واقعی، موجه‌تر و نزدیکتر به واقع خواهد بود. فرم تابع برازش شده به تولید واقعی، پس از سنجش با معیار بالاترین ضریب تعیین، به صورت یک معادله درجه دو بدین قرار است:

$$Y = ۱/۸۳t^2 + ۴۴t + ۹۳۶/۷ \qquad R^2 = ۰/۹۹$$

محاسبه موجودی سرمایه

از آنجا که اطلاعات آماری قابل اطمینان موجودی سرمایه برای استفاده در براورد تابع تولید موضوع مطالعه در ایران وجود ندارد، پژوهشگران از روشهای مختلفی به محاسبه آن می‌پردازند. روشهای مورد استفاده برای محاسبه موجودی سرمایه به سه گروه عمده تقسیم می‌شود. گروه اول با بهره‌گیری از نظریه‌های اقتصادی، الگوهای رشد، شرایط تعادل و تعریفهای موجود، به براورد موجودی سرمایه می‌پردازد. مطالعات ذوالنور(۱۳۶۵)، شهشهانی(۱۳۵۷)، عرب مازار -کلانتری(۱۳۶۹) از این دسته‌است.

گروه دوم شامل مطالعاتی است که از روش غیر مستقیم به براورد موجودی سرمایه می‌پردازد. در این روش پس از جایگزینی متغیرهای مناسب به جای موجودی سرمایه و با گزینش فرضهای مناسب، تابع تولید براورد می‌شود و آنگاه با استفاده از پارامترهای حاصل، موجودی سرمایه محاسبه می‌گردد. مطالعات صدیق، دادخواه و باهر از این گروه است[۱].

با توجه به انتقادهایی که به دو روش فوق وارد است، هژبر کیانی‌وبغزیان (۱۳۷۶) روش دیگری را برای محاسبه موجودی سرمایه طی دوره ۱۳۳۸-۵۷ برای کل اقتصاد و زیربخش‌ها معرفی کردند. امینی، نهاوندی و صفاری‌پور (۱۳۷۷) با استفاده از این روش، اطلاعات مربوط به موجودی سرمایه را بازنگری کرده و آن را تا سال ۱۳۷۳ بروز کردند. در این مطالعه برای

---

۱. برای کسب اطلاعات بیشتر و آشنایی با روش پیشنهادی به مأخذ شماره ۱۵ مراجعه کنید.

www.SID.ir

Archive of SID

تخمین تابع تولید از آمار موجودی سرمایه که امینی، نهاوندی و صفاری‌پور براورد کرده‌اند استفاده شد، ولی از آنجا که این آمار تا سال ۱۳۷۳ محاسبه شده بود با استفاده از رابطه تعدیل موجودی سرمایه، تا سال ۱۳۷۸ بِروز شدند. این آمار در جدول شماره ۱ آورده شده است.

جدول شماره ۱. سری زمانی متغیرهای مورد استفاده در براورد تابع تولید بخش کشاورزی

سال	ارزش‌افزوده واقعی (قیمت ثابت ۶۱)	ارزش‌افزوده بالقوه (قیمت ثابت ۶۱)	موجودی سرمایه (قیمت ثابت ۶۱)	نیروی کار (نفر)	نیروی‌کار در اشتغال کامل (نفر)	انرژی (میلیون بشکه معادل نفت خام)
۱۳۴۶	۹۷۰	۱۰۲۶/۵	۲۷۶/۲	۳۷۴۰۷۳۹	۴۱۹۸۳۶۰	۲/۸
۱۳۴۷	۱۰۵۳/۲	۱۰۷۶/۳	۳۱۶/۸	۳۷۲۵۳۰۰	۴۱۸۱۰۳۳	۳/۳
۱۳۴۸	۱۰۷۲/۴	۱۱۳۲/۱	۳۶۳/۴	۳۷۰۹۹۲۴	۴۱۶۳۷۷۶	۳/۷
۱۳۴۹	۱۱۰۵/۳	۱۱۹۴/۱	۴۱۶/۷	۳۶۹۴۶۱۲	۴۱۴۱۹۴۲	۴/۱
۱۳۵۰	۱۱۱۵/۱	۱۲۶۲/۶	۴۷۸/۰	۳۶۷۹۳۶۳	۴۱۱۵۶۱۹	۴/۶
۱۳۵۱	۱۲۶۲/۱	۱۳۳۷/۷	۵۴۸/۲	۳۶۶۴۱۷۷	۴۰۹۴۰۵۳	۵/۱
۱۳۵۲	۱۳۴۳/۷	۱۴۱۹/۸	۶۲۸/۷	۳۶۴۹۰۵۴	۴۰۷۲۶۰۵	۶/۱
۱۳۵۳	۱۳۹۳/۵	۱۵۰۹/۱	۷۲۱/۱	۳۶۳۳۹۹۳	۴۰۵۱۲۷۴	۷/۰
۱۳۵۴	۱۵۲۹۰۹	۱۶۰۵/۶	۸۲۷/۰	۳۶۱۸۹۹۵	۴۰۳۴۵۵۴	۸/۹
۱۳۵۵	۱۷۰۶/۲	۱۷۰۹/۴	۹۴۸/۵	۳۵۹۶۷۲۴	۳۹۸۳۰۸۳	۱۰/۱
۱۳۵۶	۱۶۴۰/۴	۱۸۱۶/۴	۱۰۶۲/۹	۳۵۵۲۸۱۴	۳۹۲۵۷۶۱	۱۲/۲
۱۳۵۷	۱۷۴۷/۲	۱۹۰۳/۰	۱۱۲۵/۹	۳۵۰۹۴۴۱	۳۸۷۳۵۵۵	۱۲/۲
۱۳۵۸	۱۸۵۱/۲	۱۹۹۳/۰	۱۱۸۰/۲	۳۴۶۶۵۹۷	۳۸۶۰۳۵۳	۱۲/۷
۱۳۵۹	۱۹۱۴/۹	۲۰۸۶/۳	۱۱۹۴/۹	۳۴۲۴۲۷۵	۳۹۲۲۴۲۳	۱۲/۹
۱۳۶۰	۱۹۵۲/۷	۲۱۸۳/۰	۱۲۰۴/۲	۳۳۸۲۴۷۱	۳۸۴۸۰۹۰	۱۴/۱
۱۳۶۱	۲۰۹۱/۴	۲۲۸۳/۱	۱۲۴۰/۳	۳۳۴۱۱۷۷	۳۷۹۲۴۸۲	۱۶/۶
۱۳۶۲	۲۱۹۳	۲۳۸۶/۵	۱۲۰۴/۸	۳۳۰۰۳۸۷	۳۷۶۷۵۶۵	۲۰/۲
۱۳۶۳	۲۳۵۳/۷	۲۴۹۳/۲	۱۱۸۰/۱	۳۲۶۰۰۹۵	۳۷۴۷۲۳۶	۲۱/۷
۱۳۶۴	۲۵۳۷/۶	۲۶۰۳/۴	۱۱۴۹/۰	۳۲۲۰۲۹۵	۳۷۲۲۸۸۴	۲۵/۱

www.SID.ir

Archive of SID

ادامهٔ جدول شماره ۱

سال	ارزش‌افزوده واقعی (قیمت‌ثابت ۶۱)	ارزش‌افزوده بالقوه (قیمت‌ثابت ۶۱)	موجودی سرمایه (قیمت‌ثابت ۶۱)	نیروی کار (نفر)	نیروی‌کار در اشتغال کامل (نفر)	انرژی (میلیون‌بشکه معادل‌نفت‌خام)
۱۳۶۵	۲۶۵۰/۵	۲۷۱۶/۸	۸۷۳/۹	۳۱۹۲۲۲۱	۳۷۱۶۲۰۶	۲۳/۹
۱۳۶۶	۲۷۱۵/۸	۲۸۳۳/۷	۸۵۴/۱	۳۱۹۸۰۵۵	۳۷۴۴۷۹۵	۲۶/۶
۱۳۶۷	۲۶۴۸	۲۹۵۳/۹	۸۱۹/۳	۳۲۰۳۹۰۰	۳۷۶۴۸۶۵	۲۶/۸
۱۳۶۸	۲۷۴۶	۳۰۷۷/۴	۸۵۴/۳	۳۲۰۹۷۶۵	۳۷۷۱۷۴۶	۲۸/۴
۱۳۶۹	۲۹۶۷/۵	۳۲۰۴/۳	۹۱۷/۹	۳۲۱۵۶۲۲	۳۶۷۴۹۹۷	۲۹/۷
۱۳۷۰	۳۱۲۰/۲	۳۳۳۴/۶	۹۹۳/۳	۳۲۲۶۷۵۶	۳۶۲۹۶۴۷	۳۱/۹
۱۳۷۱	۳۳۵۱/۶	۳۴۹۵/۱	۱۰۴۹/۱	۳۲۵۳۸۰۳	۳۶۱۵۳۳۷	۳۳/۱
۱۳۷۲	۳۵۳۵/۷	۳۶۳۰/۵	۱۱۱۳/۳	۳۲۸۱۰۷۶	۳۶۶۱۹۱۵	۳۱/۰
۱۳۷۳	۳۶۰۵/۵	۳۷۷۵/۹	۱۱۴۹/۴	۳۳۰۸۵۷۸	۳۷۰۹۱۶۸	۳۱/۹
۱۳۷۴	۳۷۳۹/۴	۳۹۲۵/۳	۱۲۵۱/۸	۳۳۳۶۳۱۱	۳۷۰۹۰۷۳	۳۰/۹
۱۳۷۵	۳۸۶۹	۴۰۶۵/۷	۱۲۷۷/۴	۳۳۶۴۲۷۶	۳۷۰۱۰۷۴	۳۲/۷
۱۳۷۶	۴۰۰۶/۲	۴۲۱۵/۳	۱۳۰۳/۰	۳۳۹۱۳۹۶	۳۸۵۸۲۴۳	۳۳/۶
۱۳۷۷	۴۳۸۲/۲	۴۳۸۲/۲	۱۳۲۸/۶	۳۴۱۸۹۰۰	۳۹۷۵۴۶۵	۳۴/۲
۱۳۷۸	۴۳۶۹/۲	۴۴۷۸/۱	۱۳۵۴/۲	۳۴۴۶۴۰۳	۳۹۹۵۵۹۸	۳۴/۷

مأخذ: سالنامه آماری سال ۷۹، ترازنامه انرژی وزارت نیرو سال ۷۹ و محاسبات تحقیق حاضر

رابطه تعدیل موجودی سرمایه که در بروز کردن آمار موردنظر به کار رفت، عبارت است از:

$$K_t = K_{t-1}(1-d) + I_t$$

که در آن، K_t موجودی سرمایه در سال t، K_{t-1} موجودی سرمایه دوره قبل از سال t، d نرخ استهلاک و I_t سرمایه‌گذاری انجام شده در سال t است.

محاسبه نیروی کار در اشتغال کامل

همان طور که می‌دانیم آمار مربوط به اشتغال در ایران براساس سرشماری‌ها و

www.SID.ir

Archive of SID

آمارگیری‌های سالهای ۴۵، ۵۵، ۶۵، ۷۰ و ۷۵ مرکز آمار ارائه می‌شود. امینی، نهاوندی و صفاری‌پور در سال ۱۳۷۸ با انتقادهایی که به روش سالانه‌کردن داده‌های آماری اشتغال از جانب بانک مرکزی وارد کردند، به محاسبه و سالانه‌کردن این اطلاعات تا سال ۱۳۷۵ دست زدند. روش مورد استفاده، درونیابی درونزا و برونزاست.

در این مطالعه برای آمار مربوط به اشتغال، مطالعه یاد شده به کار رفت و در مورد چند سال اخیر، از طریق خط روند، برون شد. سپس برای به کارگیری در تخمین تابع تولید، آن را به سطح اشتغال کامل تبدیل کردیم. با توجه به تعریف جمعیت بیکار (تفاوت بین جمعیت فعال و تعداد شاغلان) و به کارگیری رابطه زیر، داریم:

$$\text{نرخ بیکاری} = \frac{\text{جمعیت بیکار}}{\text{جمعیت فعال}}$$

بنابراین می‌توان با در دست داشتن نرخ بیکاری و تعداد شاغلان در سالهای مختلف، جمعیت فعال (نیروی کار در اشتغال کامل) را برای دوره زمانی سالهای مورد نظر محاسبه کرد. در این مطالعه نرخ بیکاری کل اقتصاد را به بخش کشاورزی تعمیم داده‌ایم. جدول شماره ۱ سری زمانی محاسبه شده نیروی کار را در اشتغال کامل نشان می‌دهد.

اطلاعات مربوط به انرژی

آمار مصرف انرژی در بخشهای مختلف و از جمله بخش کشاورزی به تفکیک در ترازنامه انرژی وزارت نیرو که در سال ۱۳۷۹ منتشر شده، موجود است. از آنجا که انرژی شامل مجموعه‌ای از حاملهای انرژی از جمله فراورده‌های نفتی، گاز طبیعی، سوختهای جامد، برق و... است، تمامی آنها به واحد یکسانی که برحسب ارزش حرارتی یک بشکه نفت اندازه‌گیری می‌شود، تبدیل شده و گزارش می‌شود (جدول شماره ۱).

روش براورد معادله

در گذشته روش معمول برای براورد معادلات رگرسیون در اقتصادسنجی، روش حداقل

www.SID.ir

Archive of SID

مربعات معمولی[1] بود. استفاده از روش OLS براین فرض استوار است که متغیرهای سری زمانی مورد استفاده پایا[2] می‌باشند، اما بسیاری از محققان براین باورند که بیشتر متغیرهای سری زمانی در اقتصاد ناپایا هستند. ناپایا بودن یک متغیر، بدان معنی است که میانگین، واریانس و کوواریانس آن طی زمان ثابت نبوده و در جهت خاصی تغییر می‌کنند.

در صورتی که متغیرهای الگو ناپایا باشند، گرچه ممکن است پارامترهای براورد شده از روش OLS دارای آماره t معنیداری باشند و از آماره F و ضریب تعیین بالایی برخوردار باشند، اما به دلیل آنکه براورد حداقل مربعات از توزیع نرمال تبعیت نمی‌کند، استنباط آماری بر اساس آماره‌های معمول نادرست خواهد بود.

فیلیپس و لورتان، استاک و واتسن در مطالعات خود نشان می‌دهند که در صورت ناپایا بودن متغیرهای الگو، برآوردکننده حداقل مربعات ناسازگار خواهد بود و ممکن است نتیجه به یک رگرسیون کاذب بینجامد. روش سنتی برای اجتناب از ایجاد رگرسیون کاذب، از متغیر زمانی (T) در بین متغیرهای مستقل الگو استفاده می‌کند. توجه به این نکته ضروری است که این روش زمانی می‌تواند صحیح باشد که روند زمانی متغیرها از نوع روند قطعی[3] باشد و نه روند تصادفی[4] (Philips & Loretan, 1991; Stock & Watson, 1988).

مفهوم هجمع‌بستگی، اولین بار در ۱۹۸۱ توسط گرنجر وارد مبحث متغیرهای ناپایا شد. وی هجمع‌بستگی را به معنی ترکیب خطی از متغیرهای جمع‌بسته[5] که از درجه جمع‌بستگی کمتری نسبت به سریهای اولیه برخوردار است تعریف کرد. بردار ضرایب این ترکیب خطی را بردار هجمع‌بستگی[6] و متغیرهایی را که چنین برداری را می‌توان بین آنها یافت، هجمع‌بسته می‌نامند. به عبارت دیگر هر متغیری که با d بار تفاضل‌گیری پایا شود، دارای d ریشه واحد است و گفته می‌شود که جمع‌بسته از مرتبه d است (Granger, 1986).

---

1. Ordinary Least Square (OLS)
2. Stationary
3. Deterministic
4. Stochastic
5. Integrated
6. Cointegration Vector

www.SID.ir

Archive of SID

مفهوم اقتصادی هجمع‌بستگی آن است که وقتی دو یا چند سری زمانی براساس مبانی نظری با یکدیگر ارتباط داده می‌شوند تا یک رابطه تعادلی درازمدت را شکل دهند، هرچند ممکن است خود این سریهای زمانی دارای روند تصادفی باشند (ناپایا باشند) اما در طول زمان یکدیگر را بخوبی دنبال می‌کنند، به گونه‌ای که تفاضل بین آنها با ثبات (پایا) است.

برای به دست آوردن رابطه درازمدت یا هجمع‌بستگی می‌توان به روش انگل - گرنجر اشاره کرد که در رگرسیونهای بیش از دو متغیره، به دلیل نقاط ضعفی که دارد توصیه نمی‌شود. روش دیگر روش حداکثر درست‌نمایی[1] جوهانسن - جوسلیوس است که به شرط جمع‌بسته بودن از درجه مشابه یا یکسان که در اکثر موارد کاربردی به جمع‌بسته بودن از درجه یک، یعنی I(۱) بودن منجر می‌شود، متکی است. با توجه به آنکه توان آزمونهای ریشه واحد[2] برای تعیین درجه هجمع‌بستگی و پایایی، پایین بوده و در بسیاری از موارد قادر به تشخیص پایایی یا ناپایی متغیرها نیست، و از طرف دیگر در این روش مسئله انتخاب یک بردار از بین بردارهای هجمع‌بستگی مبتنی بر نظریه‌های اقتصادی و پیشداوری محقق است (که خود مسئله‌ساز است، زیرا ممکن است انتخاب مناسب از بین بردارهای بدست آمده میسر نشود)، در مطالعه حاضر از روش خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) استفاده کردیم. در روش ARDL، توجه به درجه جمع‌بستگی متغیرها اهمیتی ندارد و تنها با تعیین تعداد وقفه‌های مناسب برای متغیرها می‌توان بدون پیشداوری و استفاده از نظریه‌های اقتصادی بردار منحصر به فردی را که رابطه درازمدت یا هجمع‌بستگی را ایجاد می‌کند، به دست آورد.

فرم کلی الگوی ARDL به صورت زیر است:

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{r} \alpha_i Y_{t-1} + \sum_{i=0}^{k_1} \beta_{1i} x_{t-i} + \sum_{i=0}^{k_2} \beta_{2i} z_{t-i} + \ldots + U_t$$

که در آن $\sum_{i=1}^{r} \alpha_i Y_{t-1}$ مجموعه‌ای از متغیرهای وابسته با وقفه، و $\sum_{i=0}^{k_1} \beta_{1i} x_{t-i}$ و $\sum_{i=0}^{k_2} \beta_{2i} z_{t-i}$ مجموعه‌ای از متغیرهای مستقل با وقفه و α_0 و α_i و β_{1i} و β_{2i} ضرایب جملات

1. Maximum Likelihood 2. Unit Root

www.SID.ir

Archive of SID

معادله رگرسیون (پارامترهای مورد براورد مدل) هستند.

برای براورد الگوی ARDL، ابتدا باید رابطه را با روش OLS برای همه ترکیبهای ممکن براساس وقفه‌های متفاوت متغیرها براورد کرد. حداکثر تعداد وقفه‌های متغیر توسط پژوهشگر با توجه به تعداد مشاهدات و ماهیت الگو تعیین می‌شود. سپس براساس چهار ضابطه آکاییک[1]، شوارتز - بیزین[2]، حنان - کویین[3] و R^2، یکی از رگرسیونهای برآورد شده انتخاب می‌شود. در مرحله بعد، ضرایب مربوط به الگوی درازمدت و خطاهای معیار مجانبی ضرایب مدل براساس الگوی ARDL منتخب ارائه می‌شود. علاوه بر روابط درازمدت می‌توان الگوی تصحیح خطا[4] کوتاهمدت را نیز ارائه کرد.

بررسی تجربی الگو

پس از محاسبه تولید بالقوه، موجودی سرمایه و نیروی کار در اشتغال کامل، که شرح آن در قسمتهای قبل آمد و نیز به کارگیری سری زمانی انرژی که از ترازنامه انرژی استخراج شد، به براورد رابطه بین تولید به عنوان متغیر وابسته و نهاده‌ها به عنوان متغیرهای مستقل پرداختیم. در براورد معادله تولید بخش کشاورزی، سعی برآن بود تا بهترین برازش ممکن از مجموعه اشکال تبعی؛ کاب - داگلاس[5]، ترانسلوگ[6]، ترانسندنتال[7]، دبرتین[8]، اسپیلمن[9] و کشش جانشینی ثابت[10] انتخاب شود.

روش برآورد معادله در مطالعه حاضر عبارت است از روش همجمع‌بستگی که از تکنیکهای جدید آماری مورد استفاده در تحقیقات اخیر می‌باشد. در میان روشهای مختلف همجمع‌بستگی نیز روش «الگوی خودبازگشتی با وقفه‌های توزیعی» که شرح آن در قسمتهای

1. Akaike Information Criterion (AIC)
2. Schwarz-Bayesian Criterion (SBC)
3. Hannan-Quinn Criterion (HQC)
4. Error Correction Model (ECM)
5. Cobb-Douglas
6. Translog
7. Transcendental
8. Debertin
9. Spilleman
10. Constant Elastisity of Substitution

www.SID.ir

Archive of SID

قبل آمد، برگزیده شد. برای براورد تابع تولید از نرم‌افزار Microfit4.0 که یکی از نرم‌افزارهای قوی و جدید برای روش همجمع‌بستگی و خصوصاً روش ARDL است، استفاده شد.

در بخش کشاورزی، به دلیل آنکه مدیریت تولید عموماً در دست بخش خصوصی قرار دارد، انتظار می‌رود که ترکیب نهاده‌ها در ناحیه دوم تولید (ناحیه اقتصادی تولید) صورت گیرد و بنابراین تولید نهایی نهاده‌ها مثبت باشد. پس از آزمونهایی که در ارتباط با یافتن فرم مناسب تابع تولید صورت گرفت، تابع از نوع کاب – داگلاس انتخاب شد که با توجه به توجیه بالا، موجه به نظر می‌رسد.

فرم کلی تابع کاب – داگلاس به صورت زیر است:

$$Y = \alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2} E^{\beta_3}$$

که پس از تبدیل آن به فرم لگاریتمی به صورت زیر در خواهد آمد:

$$LnY = L\alpha + \beta_1 LnL + \beta_2 LnK + \beta_3 LnE$$

که در آن، Y ارزش افزوده بالقوه، L نیروی کار در سطح اشتغال کامل، K موجودی سرمایه و E انرژی مصرفی بخش کشاورزی است.

تعداد وقفه‌های بهینه در براورد ضرایب کوتاهمدت از طریق ضابطه شوارتز – بیزین که در تعیین تعداد وقفه‌ها صرفه‌جویی می‌کند، ۱ در نظر گرفته شد و سپس با استفاده از جدول ضرایب کوتاهمدت (پیوست نتایج رایانه‌ای) فرضیه صفر وجود ریشه واحد (عدم همجمع‌بستگی) بین متغیرهای تابع، مورد آزمون قرار گرفت[۱].

$$H_0 : \sum \alpha - 1 \geq 0$$

$$H_1 : \sum \alpha - 1 < 0$$

---

۱. لازم به توضیح است که در ابتدا با استفاده از آزمون ریشه واحد دیکی – فولر (Augmented Dickey-Fuller, ADF) و ریشه واحد پرون (Perron) در حالت شکست ساختاری، پایایی یا ناپایی متغیرها بررسی شد که برای جلوگیری از طولانی شدن مقاله از بحث در مورد آن صرفنظر کردیم.

www.SID.ir

$$\frac{\sum\alpha_i - 1}{\sqrt{s^2\alpha_i}} = \frac{0.94 - 1}{0.01} = -6$$

Archive of SID

از آنجا که کمیت بحرانی ارائه شده توسط بنرجی، دولادو و مستر[1] در سطح اطمینان ۹۹٪ برابر با ۴/۴۹- است، فرضیه صفر مبنی بر عدم هجمع‌بستگی متغیرها رد می‌شود و نتیجه می‌گیریم که یک رابطه تعادلی درازمدت بین متغیرهای تابع برقرار است.

بدین‌ترتیب ضرایب درازمدت به دست آمده (جدول پیوست نتایج رایانه‌ای) گویای کشش‌های نهاده‌های تولید نسبت به ارزش افزوده است. کشش‌های تولیدی نهاده‌های کار، سرمایه و انرژی در براورد معادله مورد نظر به ترتیب برابر ۰/۴، ۰/۲۵ و ۰/۲۵ است.

با توجه به اینکه در تابع از نوع کاب- داگلاس ضرایب کشش نهاده‌ها در طول تابع تولید و در سالهای مختلف ثابت هستند، می‌توان به طور مثال ضریب نهاده انرژی را این گونه تفسیر کرد که با ۱ درصد افزایش در میزان انرژی مصرفی بخش کشاورزی، به میزان ۰/۲۵ درصد بر تولید این بخش افزوده می‌شود.

مشاهده ضریب ECM(-1) در الگوی تصحیح خطا (جدول پیوست نتایج رایانه‌ای) حاکی از آن است که در صورت وارد آمدن هرگونه شوک بر این الگو، ۵٪ از نوسانهای موجود دوره قبل (خطای عدم تعادل)، در این بخش در هر سال تعدیل خواهد شد. بدین ترتیب نتیجه می‌گیریم، هر عاملی که موجب ایجاد عدم تعادل در الگوی فوق شود رابطه تعادلی درازمدت را برهم می‌زند و تعدیل آن تا مدتها به طول خواهد انجامید که این جریان نشاندهنده سرعت کم تعدیل در بخش کشاورزی است.

جمعبندی و نتیجه‌گیری

در برآورد تابع تولید، به طور معمول از دو نهاده کار و سرمایه استفاده می‌شود. در این مقاله اثر نهاده انرژی در کنار دو نهاده دیگر طی یک رابطه درازمدت مورد آزمون قرار گرفت.

1. Benerjee-Dolado-Mester

www.SID.ir

Archive of SID

تخمین رابطه درازمدت تولید بخش کشاورزی با استفاده از ارزش افزوده بالقوه و در شرایط اشتغال کامل نیروی کار و سرمایه صورت گرفت، بنابراین تابع براورد شده معرف حداکثر تولید است و شرایط کارای استفاده از نهاده‌ها را نشان می‌دهد.

با توجه به اینکه برای توابع تولید بخشهای مختلف اقتصاد ایران به دلیل ویژگیهای خاص هریک و شرایط محیطی و اقتصادی حاکم برآنها، فرم تبعی خاصی به عنوان بهترین و مناسبترین فرم وجود خواهد داشت، به یافتن مناسبترین شکل تابع در بین الگوهای کاب- داگلاس، ترانسندنتال (متعالی)، ترانسلوگ (متعالی لگاریتمی)، کشش جانشینی ثابت، دبرتین و اسپیلمن پرداخته شد. از بین توابع مذکور بهترین برازش در بخش کشاورزی مربوط به الگوی کاب- داگلاس بود. از آنجاکه در بخش کشاورزی مدیریت تولید عموماً در دست بخش خصوصی است، انتظار می‌رود که ترکیب نهاده‌ها در ناحیه اقتصادی تولید (ناحیه دوم تولید) صورت گیرد و بنابراین تولید نهایی نهاده‌ها مثبت بوده و برازش خوب تابع از نوع کاب- داگلاس موجه باشد (نمودار شماره ۵ و جدول شماره ۲).

جدول شماره ۲. سری زمانی تولیدات نهایی نهاده‌های تولید در بخش کشاورزی

سال	نیروی کار	موجودی سرمایه	نهاده انرژی
۱۳۴۶	۰/۰۰۰۱۰	۰/۹۴	۹۱/۲۹
۱۳۴۷	۰/۰۰۰۱۰	۰/۸۶	۸۱/۲۱
۱۳۴۸	۰/۰۰۰۱۱	۰/۷۹	۷۶/۱۹
۱۳۴۹	۰/۰۰۰۱۲	۰/۷۳	۷۲/۵۲
۱۳۵۰	۰/۰۰۰۱۲	۰/۶۷	۶۸/۳۵
۱۳۵۱	۰/۰۰۰۱۳	۰/۶۲	۶۵/۳۱
۱۳۵۲	۰/۰۰۰۱۴	۰/۵۷	۵۷/۹۶
۱۳۵۳	۰/۰۰۰۱۵	۰/۵۳	۵۳/۶۸
۱۳۵۴	۰/۰۰۰۱۶	۰/۴۹	۴۴/۹۲
۱۳۵۵	۰/۰۰۰۱۷	۰/۴۶	۴۲/۱۴
۱۳۵۶	۰/۰۰۰۱۹	۰/۴۳	۳۷/۰۷

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول شماره ۲

سال	نیروی کار	موجودی سرمایه	نهاده انرژی
۱۳۵۷	۰/۰۰۰۲۰	۰/۴۳	۳۸/۸۴
۱۳۵۸	۰/۰۰۰۲۱	۰/۴۳	۳۹/۰۸
۱۳۵۹	۰/۰۰۰۲۱	۰/۴۴	۴۰/۲۷
۱۳۶۰	۰/۰۰۰۲۳	۰/۴۶	۳۸/۵۵
۱۳۶۱	۰/۰۰۰۲۴	۰/۴۷	۳۴/۲۵
۱۳۶۲	۰/۰۰۰۲۵	۰/۵۰	۲۹/۴۲
۱۳۶۳	۰/۰۰۰۲۷	۰/۵۴	۲۸/۶۱
۱۳۶۴	۰/۰۰۰۲۸	۰/۵۸	۲۵/۸۳
۱۳۶۵	۰/۰۰۰۲۹	۰/۷۹	۲۸/۳۰
۱۳۶۶	۰/۰۰۰۳۰	۰/۸۴	۲۶/۵۳
۱۳۶۷	۰/۰۰۰۳۱	۰/۹۲	۲۷/۴۴
۱۳۶۸	۰/۰۰۰۳۳	۰/۹۱	۲۶/۹۸
۱۳۶۹	۰/۰۰۰۳۵	۰/۸۹	۲۶/۸۶
۱۳۷۰	۰/۰۰۰۳۷	۰/۸۵	۲۶/۰۳
۱۳۷۱	۰/۰۰۰۳۹	۰/۸۵	۲۶/۲۹
۱۳۷۲	۰/۰۰۰۴۰	۰/۸۳	۲۹/۱۶
۱۳۷۳	۰/۰۰۰۴۱	۰/۸۳	۲۹/۴۷
۱۳۷۴	۰/۰۰۰۴۲	۰/۸۰	۳۱/۶۳
۱۳۷۵	۰/۰۰۰۴۴	۰/۸۱	۳۰/۹۶
۱۳۷۶	۰/۰۰۰۴۴	۰/۸۲	۳۱/۲۴
۱۳۷۷	۰/۰۰۰۴۴	۰/۸۴	۳۱/۹۳
۱۳۷۸	۰/۰۰۰۴۵	۰/۸۴	۳۲/۰۹

مأخذ: محاسبات تحقیق حاضر

نتایج برآورد حاکی از آن است که رابطه درازمدتی بین متغیرهای الگو که با ویژگیهای مطلوب آماری در سطح اطمینان ۹۹٪ توجیه‌پذیر است، وجود دارد. ضرایب مربوط به نهاده‌های تولید به لحاظ آماری معنیدار و از کیفیت مطلوب برخوردارند. همچنین ویژگی بازدهی ثابت نسبت به مقیاس با استفاده از آماره t مورد آزمون قرار گرفت که وجود آن در بخش کشاورزی ایران طی دوره مورد بررسی به اثبات رسید.

مقایسه نتایج براورد ضرایب تابع تولید بخش کشاورزی مطالعه حاضر و دو بررسی

www.SID.ir

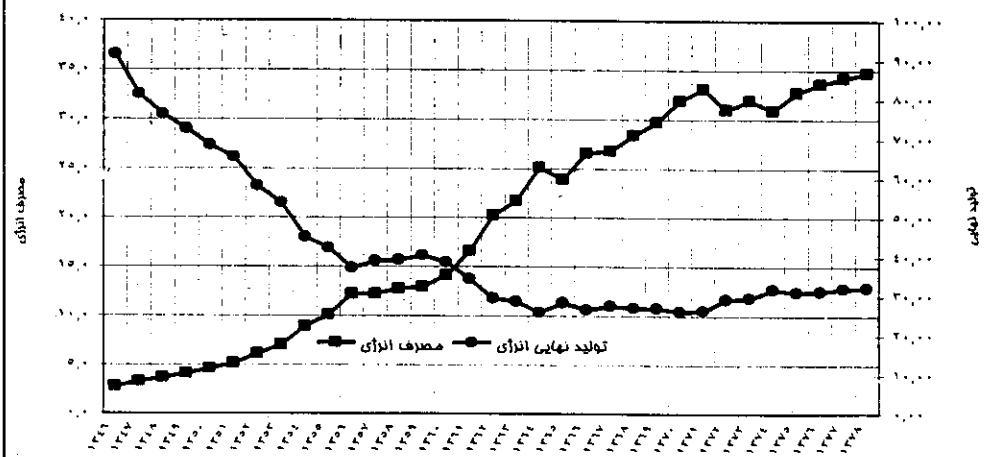
Archive of SID

قبلی، که در همگی از تابع فرم کاب-داگلاس استفاده شد، در جدول شماره ۳ آورده شده است. توجه به این نکته ضروری است که براوردهای انجام شده در دوره‌های یکسان زمانی صورت نگرفته‌است و مقایسه یک به یک ضرایب چندان معنیدار نیست، بنابراین جدول مورد نظر صرفاً به منظور آگاهی از ضرایب نسبی نهاده‌ها در هر مطالعه قابل استفاده است.

جدول شماره ۳. مقایسه نتایج براورد ضرایب در مطالعات انجام‌شده‌قبلی

ضرایب‌کشش / روش	دوره‌مطالعه	نیروی‌کار	موجودی‌سرمایه	نهاده‌انرژی
رنجبری	۷۸-۱۳۴۶	۰/۴	۰/۲۵	۰/۲۵
عباسی نژاد و وافی	۷۲-۱۳۴۷	۰/۴	۰/۰۲	۰/۴۶
واردی	۷۵-۱۳۴۶	۰/۲۴	۰/۰۴	۰/۱۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق



نمودار شماره ۵. تولید نهایی و مصرف انرژی در بخش کشاورزی

www.SID.ir

Archive of SID

سرانجام، نتایج بررسی نشان می‌دهد که در بخش کشاورزی رابطه درازمدت بین تولید و نهاده‌های نیروی کار، سرمایه و انرژی با ویژگیهای مطلوب آماری وجود دارد. ضریب نهاده انرژی همانند دیگر ضرایب از نظر آماری معنیدار است و اثر درخور توجهی بر تولید بخش کشاورزی دارد.

پیوست نتایج رایانه‌ای (نرم افزار Microfit 4.0)

Autoregressive Distributed Lag Estimates
ARDL(1,0,1,0) selected based on Schwarz Bayesian Criterion

Dependent variable is LAG
32 observations used for estimation from 1347 to 1378

Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
LAG(-1)	.94785	.010349	91.5890[.000]
LLG	.020862	.0041224	5.0606[.000]
LKG	.047701	.014219	3.3548[.002]
LKG(-1)	-.034457	.012646	-2.7248[.011]
LEG	.013008	.0068603	1.8961[.069]
UU	.0092404	.0058408	1.5821[.126]

R-Squared	.99991	R-Bar-Squared	.99989
S.E. of Regression	.0045115	F-stat. F(5, 26)	57522.2[.000]
Mean of Dependent Variable	7.7626	S.D. of Dependent Variable	.43458
Residual Sum of Squares	.5292E-3	Equation Log-likelihood	130.7519
Akaike Info. Criterion	124.7519	Schwarz Bayesian Criterion	120.3547
DW-statistic	1.6865	Durbin's h-statistic	.88835[.374]

Estimated Long Run Coefficients using the ARDL Approach
ARDL(1,0,1,0) selected based on Schwarz Bayesian Criterion

Dependent variable is LAG
32 observations used for estimation from 1347 to 1378

Regressor	Coefficient	Standard Error	T-Ratio[Prob]
LLG	.40003	.043579	9.1794[.000]
LKG	.25397	.12856	1.9755[.059]
LEG	.24943	.11234	2.2203[.035]
UU	.17719	.099700	1.7772[.087]

www.SID.ir

Archive of SID

```
        Error Correction Representation for the Selected ARDL Model
        ARDL(1,0,1,0) selected based on Schwarz Bayesian Criterion
*******************************************************************************
Dependent variable is dLAG
32 observations used for estimation from 1347 to 1378
*******************************************************************************
Regressor                Coefficient       Standard Error          T-Ratio[Prob]
dLLG                       .020862           .0041224              5.0606[.000]
dLKG                       .047701            .014219              3.3548[.002]
dLEG                       .013008           .0068603              1.8961[.069]
dUU                       .0092404           .0058408              1.5821[.125]
ecm(-1)                   -.052150            .010349             -5.0392[.000]
*******************************************************************************
List of additional temporary variables created:
dLAG = LAG-LAG(-1)
dLLG = LLG-LLG(-1)
dLKG = LKG-LKG(-1)
dLEG = LEG-LEG(-1)
dUU = UU-UU(-1)
ecm = LAG   -.40003*LLG   -.25397*LKG   -.24943*LEG   -.17719*UU
*******************************************************************************
R-Squared                        .80018   R-Bar-Squared                   .76176
S.E. of Regression             .0045116   F-stat.    F( 4,  27)  26.0296[.000]
Mean of Dependent Variable      .046033   S.D. of Dependent Variable    .0092430
Residual Sum of Squares        .5292E-3   Equation Log-likelihood         130.7519
Akaike Info. Criterion         124.7519   Schwarz Bayesian Criterion      120.3547
DW-statistic                    1.6865
*******************************************************************************
```

منابع

۱. امینی، نهاوندی، صفاری‌پور (۱۳۷۷)، براورد آمارهای سری زمانی اشتغال و موجودی سرمایه در بخشهای‌اقتصادی ایران، مجله برنامه و بودجه، شماره ۳۱ و ۳۲.

۲. بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۷۵)، حسابهای ملی ایران، ۱۳۴۶-۷۵، اداره حسابهای اقتصادی.

۳. باقرکلانتری، عباس (۱۳۶۹)، عباس، براورد تابع تولید کل کشور ایران طی سالهای ۱۳۳۸-۵۶، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد دانشگاه شهید بهشتی.

۴. جونز هایول (۱۳۷۰)، درامدی بر نظریه‌های جدید رشد اقتصادی، ترجمه صالح لطفی، مرکز نشر دانشگاهی.

www.SID.ir

Archive of SID

۵. ذوالنور، سید حسین (۱۳۶۵)، تحلیل سازگاری سرمایه‌گذاری در برنامه اول توسعه با استفاده از الگوی ایستای داده- ستانده، مجله برنامه و توسعه، شماره ۸.

۶. رنجبری، بهراد (۱۳۸۰)، بررسی اثر انرژی در تابع تولید ایران با استفاده از روش هم‌جمع‌بستگی، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد دانشگاه شهید بهشتی.

۷. شهشهانی، احمد (۱۳۷۵)، الگوی اقتصاد سنجی ایران و کاربرد آن، دانشگاه تهران.

۸. صدیق، کورس و محمد کردبچه (۱۳۶۰)، الگوی تابع تولید و براورد موجودی سرمایه در بخش غیرنفتی اقتصاد ایران طی سالهای ۱۳۴۵-۵۸، سازمان برنامه و بودجه، دفتر برنامه‌سنجی و اقتصاد کلان، معاونت برنامه‌ریزی و ارزشیابی.

۹. عابدی، زهرا (۱۳۶۷)، براورد ضرایب کشش عوامل تولید در توابع تولید بخشهای صنعتی ایران، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد دانشگاه شهید بهشتی.

۱۰. عباسی‌نژاد و واق (۱۳۷۵)، تحلیل اثر نهاده‌ای انرژی و تخمین تابع تولید برای ایران طی سالهای ۱۳۴۷-۷۲، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

۱۱. مرکز آمار ایران (۱۳۷۹)، سالنامه آماری.

۱۲. منصور کوپایی، فاطمه (۱۳۷۰)، براورد تابع تولید در بخشهای مختلف اقتصادی کشور، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد دانشگاه شهید بهشتی.

۱۳. واردی، سیده شایسته (۱۳۷۸)، بررسی ضریب اهمیت انرژی در تابع تولید ایران، رساله کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی.

۱۴. وزارت نیرو (۱۳۷۹)، اداره برنامه‌ریزی و تحقیقات انرژی، ترازنامه انرژی.

۱۵. هژبر کیانی، کامبیز و آلبرت بغزیان (۱۳۷۶)، روشی برای براورد موجودی سرمایه بخشهای عمده اقتصادایران، مجله اقتصاد، شماره ۶.

۱۶. هژبر کیانی، کامبیز و سیده شایسته واردی (۱۳۷۹)، بررسی ضریب اهمیت انرژی در تولید بخش کشاورزی ایران، مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه، شماره ۳۰.

17. Arrow, K. J., H.B., Chenery, B.S., Minhas and R.M., Solow(1961), Capital-labor substitution and economic efficiency, *Review of Economics and*

www.SID.ir

Archive of SID

Statistics, Aug. (1961), pp. 225-520.

18. Artus, Jacques R. (1979), Potential and actual output in industerial countries, *Finance and Development*, Vol. 16, Jan. 1979, pp. 25-78.

19. Baher, H. (1981), Planning in Iran, Plan and Budget Organization, Tehran.

20. Barger, H. (1969), Growth in developed nations, *Review of Economics and Statistics*, No. 2, p. 144.

21. Christenson, L.R., D.W. Jorgenson & L.J., Lau,1975, Transcendental logarithmic production frontiers, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 1, Feb. 1973.

22. Christino, Lawrence,j. (1981), Asurvey of measures of capacity utilization, Staff Papers, I.M.F., Vol. 28, No. 1, pp. 144, 198.

23. Cobb, C.W. & P.H., Douglas (1928), A theory of production, *American Economic Review*, Vol. 1, (Supplement), pp. 139, 165.

24. Debertin, D.L. (1985), Agricultural production economics, Chicago Press.

25. Hater, A.N., H.O., Carter & J.O., Hocking (1957), A note on the Transcendental production function, *Journal of Farm Economics,* pp. 39, 966, 974.

26. Granger, C.W.J. (1986), Developments in the study of cointegrated economic variables, *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, No. 48, PP. 213-228.

27. Intriligator M. DL. (1965), Embodied technical change and productivity in the US,1929-1958, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 47.

28. Johanson, S. & K. Juselius (1990), Maximum Likelihood estimation and

www.SID.ir

Archive of SID

inference on cointegration with application to the demand of money, *Oxford Bulledtin of Economics and statistics*,No. 52, PP. 169-210.

29. Leontief,W. W. 1951, The structure of the American economy, 1919-1929, An empirical application of equlibrium analysis, Oxford University Press, NewYork.

30. Mayes, D.G. (1981), Application of econometrics, Prentice- Hall, London.

31. Patterson, K. (2000), An introduction to applied econometrics, A time series approach, Palgrave.

32. Philips,P. & M.Loretan (1991), Estimating long-run economic equilibria. *Review of Economics Studies*,No, 5,PP. 407-436.

33. Seddighi,H.R., K.A., Lawler & A.V. Katos (2000), Econometrics, a practical approach, Routledge.

34. Solow, R.M. (1957), Technical change and the aggregate production function, *Review of Ecomomics and Statistics*.

35. Spilleman, W.J., Application of the law of diminishing returns function to some fertilizer and feed date, *Journal of Farm Economics*, Vol. 5, pp. 36-52.

36. Stock, J.H. & M.Wastson (1988), Testing for common trends, *Journal of the American statistical Association*, No. 83,PP. 1097-1107.

www.SID.ir