اقتصادكشاورزي و توسعه، سال دوازدهم، شماره ٤٨،
زمستان ١٣٨٣

انتخاب تابع توليد براي برآورد ارزش اقتصادي آب كشاورزي
مطالعه موردي توليد گندم

جواد حسين زاد، دكتر حبيب‌الله سلامي*#

چكيده

در اين مطالعه اثر انتخاب نوع تابع توليد بر مقادير برآورد شده پارامترهاي ساختاري و اهميت دقت در انتخاب صحيح تابع براي جلوگيري از استنباطهاي نادرست از نتايج مطالعات تجربي نشان داده شده است. در اين‌باره ابتدا تعدادي از فرمهاي" انعطاف پذير" و " انعطاف ناپذير" به عنوان تابع توليد گندم در منطقه مورد مطالعه برآورد شد و سپس ارزش اقتصادي نهاده آب با استفاده از پارامترهاي برآورد شده توابع

* به ترتيب: دانشجوي دورة دكتري و دانشيار گروه اقتصادكشاورزي دانشگاه تهران
e-mail: J-firoozy@yahoo.com e-mail: hsalami@ut.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مذكورمحاسبه گرديد. مقايسه ارزش اقتصادي آب بر اساس الگوي تابع توليد برتر، كه با استفاده از معيارها و آزمونهاي اقتصادسنجي صورت گرفته است، با آنچه از به كارگيري پارامترهاي ساير الگوها به دست آمده، نشان مي‌دهد كه تأثير انتخاب نوع تابع توليد در ارزش محاسبه شده آب مصرفي گندم بسيار قابل توجه است. لذا چنانچه اين گونه اطلاعات مبناي سياستگذاري جديد در بخش كشاورزي قرارگيرد، هزينه انتخاب نادرست تابع توليد بسيار چشمگير خواهد بود.

كليد واژه‌ها :

فرم تابعي ، تابع توليد، تصريح صحيح، ارزش اقتصادي آب

مقدمه

انتخاب صحيح الگوهاي اقتصاد سنجي و تأثير آن در نتايج به دست آمده، از مباحث مهم و اساسي در اقتصاد سنجي و مطالعات تجربي است. همان گونه كه گرين و كندي بيان مي‌كنند، نبود دقت كافي در تصريح[1] مناسب فرمهاي تابعي منجر به انتخاب نوعي از تابع مي‌شود كه ارتباط واقعي بين متغيرها را نشان نمي‌دهد و پارامترهاي براورد شده از اين رهگذر اعتبار لازم را ندارد

(Greene & Kennedy, 1990). خطر بروز اين گونه خطاها از آن

1. specification

Archive of SID

www.SID.ir

جهت همواره وجود دارد كه نظريه‌هاي اقتصادي نيز راهنمايي لازم را براي انتخاب فرم تابع ارائه نمي‌كنند بلكه تنها به بيان مجموعه شرايطي مي‌پردازند. براي مثال نظريه توليد نئوكلاسيك‌ها مي‌گويد كه يك تابع توليد بايد داراي مجموعه ويژگيهايي همچون تقعر[1]، متناهي بودن[2]، پيوستگي[3] و دوبارمشتق پذير بودن[4] باشد. چمبرز به صورت مشخص دو شرط يكنواختي[5] و ضرورت[6] را نيز جزء خصوصيات توابع توليد مي‌داند(Chambers, 1988). اساساً تعداد بسيار زيادي از توابع هستند كه مي‌توانند اين خصوصيات را داشته باشند، اما اينكه از اين ميان كدام يك روابط واقعي ميان متغيرها را بهتر نشان مي‌دهد مسئله‌اي است كه بايد با توجه به شرايط تكنولوژيك حاكم بر جريان توليد و با بهره‌گيري از معيارهاي اقتصادسنجي و آزمونهاي تصريح آن را مشخص كرد. بر همين اساس يكي از مسائل مهم پيش روي پژوهشگران در تحقيقات تجربي‌اي كه به نوعي از توابع توليد و هزينه و يا سود استفاده مي‌كنند، انتخاب شكل درست تابع است.

اهميت موضوع انتخاب فرم تابع براى بيان رابطه بين متغير وابسته و متغيرهاى مستقل هنگامي دو چندان

1.concavity
2. finite
3 . continious
4 . twice continiously differentiable
5. monotonicity
6. essentiality

Archive of SID

www.SID.ir

مي‌شود که پارامترهای براورد شده الگو مبنای سیاستگذاري جدید قرار گیرد. برای مثال، و همچنانکه در مطالعه حاضر مطرح است, وقتی هدف از براورد یک تابع تولید به کارگیری پارامترهای آن براي محاسبه ارزش اقتصادی یك نهاده (دراینجا نهاده آب) مصرفي در تولید یک محصول باشد، این محاسبه را مي‌توان مبنای تعیین قیمت جدید آن نهاده قرار داد. لذا دقت در انتخاب فرم درست تابع اهمیت ویژه‌اي دارد. نبود بازار گسترده براي نهاده و در نتیجه، نبود دسترسي به اطلاعات بازاردر مورد ارزش واقعی آن، که بتواند مبناي مقایسه قرار گیرد، بر اهمیت دقت عمل بیشتر در انتخاب فرم تابع مي‌افزاید.

درمطالعه حاضر سعی شده است اهمیت انتخاب فرم تابع و تصریح درست آن با نشان دادن حساسیت تعیین قیمت نهاده آب مصرفي در تولید گندم در زمینهاي زیر سد علویان به انتخاب فرمهای مختلف تابع تولید نشان داده شود و از این طریق توجه بیشتر پژوهشگران دست اندرکار این گونه مطالعات تجربی به این مسئله مهم جلب شود. توجه به این نکته از آن جهت اهمیت دارد که به رغم اهمیت انکار ناپذیر شکل تابع ، در بسیاري از مطالعات تجربي، بخصوص در مباحث مربوط به کشاورزي، توجه کافي به انتخاب شکل مناسب توابع نمي‌شود و بیشتر پژوهشگران عمده توجه خود را به اشکال تابعي خاص معطوف مي‌کنند.

Archive of SID

www.SID.ir

در گذشته نيز بسياری کوشيدند اهميت تصريح درست و بويژه انتخاب صحيح فرم تابع را مورد تأکيد قرار دهند و حساسيت پارامترهاي مبين ساختار و روابط اقتصادي را نسبت به انتخاب فرم تابعي نشان دهند. در واقع در متون اقتصادي بحث و اهميت انتخاب شکل تابعي در مطالعات توليد و مصرف از همان زماني وجود داشته است که کاب داگلاس و استون فرم تابعي خود را ارائه دادند (Thompson, 1988). برای مثال بايد از چالفانت نام برد که اشکال تابعي انعطاف پذير را بررسي کرده است. در اين باره وي فرمهاي تابعي هزينه ترانسلوگ لئونتيف تعميم يافته و درجه دوم تعميم يافته را براي بيان ساختار توليد مقايسه کرده و نشان داده است که چگونه انتخاب فرم تابع بر مقادير کششهاي جانشيني نهاده‌ها، به عنوان يکي از پارامترهاي مهم ساختاري، اثر مي‌گذارد. وي همچنين نشان داده است که کشش جانشيني سرمايه و نيروی کار برای مجموعه‌اي از مشاهدات محاسبه شده با استفاده از پارامترهاي براورد شده توابع ترانسلوگ و لئونتيف و درجه دوم تعميم يافته از ۶۰۳ /۰ تا ۲/۶۶ متغيرمي‌باشد (Chalfant, 1984). گريفين[1] نيز در سال ۱۹۸٤ در مقاله اي با عنوان «انتخاب شکل تابعي در تحليل تابع توليد» اين گونه عنوان مي‌کند که

1. Griffin

Archive of SID

www.SID.ir

انتخاب شكل تابعي جنبه اي از پژوهشهاي كاربردي است كه بعضي اوقات در تحليل توليد مورد بي توجهي قرار مي گيرد. وي در اين مطالعه با بيان ويژگيهای مجموعه‌ای از اشكال تابعی, به طور نظری نشان داده است كه مقادير و آماره‌های مختلف از جمله كششها در فرمهای مختلف تابعی متفاوت است. مثلاً ويژگی توابع خطی و لئونتيف و كاب ـ داگلاس به گونه ای است كه كشش جانشينی در آنها به ترتيب بی‌نهايت و صفر و يک می باشد و در نتيجه اين محدوديت بر ساختار توليد از پيش اعمال مي‌شود. شام وي و ليم هم سه شكل تابعي انعطاف‌پذير ترانسلوگ و لئونتيف تعميم يافته و درجه دوم نرمال شده را با پارامترهاي يكسان و با استفاده از داده‌هاي يكسان براي كشاورزي امريكا براورد كردند و نشان دادند كه شكل تابع تأثير چشمگيري در مقادير كششهاي محاسبه شده دارد. مطابق براورد آنان كششهاي قيمتي‌محصولات براي فرم تابعي ترانسلوگ برابر ١/٤٢و براي دو فرم ديگر٠/٣٤ بوده است (Shumway & Lim, 1993).

در ايران هم سلامي و محمدي نژاد در مطالعه‌اي روي ارزش اقتصادي آب كشاورزي در ايران، تأثير سه فرم تابعي انعطاف پذير ترانسلوگ و درجه دوم و لئونتيف تعميم يافته را درمقادير پارامترها , كششهاي توليدي نهاده‌ها و علامتها و معنيداري ضرايب و آماره‌هاي ضريب

Archive of SID

www.SID.ir

تعیین نشان دادند و مشخص کردند که حتی برای تمامی محصولات یک منطقه هم نمی‌توان یک فرم تابع یکسان را اعمال و انتخاب کرد (سلامي و محمدي‌نژاد، ۱۳۸۱).

در بخش مطالعات اقتصادی مربوط به رفتار مصرف کنندگان نیز کارهای مشابهی صورت گرفته و اهمیت انتخاب فرم تابع نشان داده شده است. برای مثال هالت در مطالعه‌اي براي براورد سیستم توابع تقاضاي سه نوع گوشت گوساله و خوك و مرغ در امریکا با استفاده از داده‌هاي دوره زماني ۱۹۶۱ تا ۱۹۹۶ ، چهار فرم تابعي سیستم توابع تقاضاي معکوس ترانسلوگ و سیستم توابع تقاضاي تقریباً ایده‌آل و سیستم توابع تقاضاي معکوس لیوبل[1] و سیستم توابع مخارج خطي و یك سیستم هیبرید معکوس تقاضا را، که چهار سیستم اولي متداخل در آنند، آزمود و حساسیت کششهای براورد شده را نسبت به انتخاب فرم تابع نشان داد(Holt,2002). آلستون و همکاران هم مطالعه‌اي مقایسه‌اي را میان اشکال مختلف تابع عرضه و تقاضا براي اندازه‌گیري منافع حاصل از تحقیقات و توزیع این منافع انجام دادند. این پژوهشگران اثرهاي انتخاب فرمهاي خطي و درجه دوم و ریشه دوم و کشش ثابت را بر انتقال منحني عرضه محصولات صنعت بسته‌بندي گوشت امریکا بررسي کردند و نشان دادند که چگونه فرمهاي تابعي مختلف نتایج متفاوتي را هم از نظر مقدار وهم توزیع منافع

1 .Lewbel

Archive of SID

www.SID.ir

حاصل از تحقيقات (انتقال موازي و چرخشي منحني عرضه)به دست مي‌دهند. آنها در اين مطالعه نشان دادند كه كششهاي براورد شده از اشكال مختلف نيز به طور معنيداري با همديگر اختلاف دارند ، به طوری كه مقدار كشش عرضه در توابع مختلف از ٠/٧ تا ١/٣ تغيير می كند(Alston & et al., 1999).

آنچه توضيح داده شد نشان مي‌دهد كه مسئله انتخاب درست فرم تابع در مطالعات تجربی بايد مورد توجه جدي قرار گيرد تا نتايج مطالعات تجربي منجر به استنباطهاي نادرست سياستگذارن نشود. هدف اصلي مطالعه حاضر نيز تأكيد بيشتر بر لزوم توجه به اين مسئله مهم اقتصادسنجي در كارهاي تجربي و بويژه در بخش مطالعات مربوط به ساختار توليد بوده كه از طريق براورد فرمهاي مختلف تابع توليدگندم وتأثيرانتخابهركدام درمحاسبه ارزش اقتصادي نهاده آب مصرفي گندم نشان داده شده است.

روش شناسي تحقيق

فناوري يك واحد توليدي را، كه از n نهاده توليد استفاده مي‌كند و حداكثر توليد ممكن (Y) را در طول زماني مشخص به دست مي‌دهد، با استفاده از تابع توليد ضمني (F) به صورت زير نمايش مي‌دهند:

(١)

$$Y=F(x_1,x_2,.....,x_n)=F(X)$$

Archive of SID

www.SID.ir

كه در آن $X = (x_1, x_2, ..., x_n)$ بردار مقادير نهاده‌هاي توليد است.

تابع توليد ۱ براي اينكه بتواند نظريه توليد نئوكلاسيك‌ها را نشان دهد بايد از مجموعه ويژگيهايي برخوردار باشد. از جمله اين ويژگيها، كه در مقدمه اشاره شد، يكنواختي، تقعر ، ضرورت، محدود و غيرمنفي بودن، پيوستگي، دوبار قابل مشتقگيري بودن است (Chambers, 1988). اين خصوصيات به نوعي چارچوب كلي رفتار توابع توليد را مشخص مي‌كند. در عين حال مي‌تواند در متمايز كردن آن گروه از فرمهاي تابعي، كه بازگو كننده رفتارهاي توليدي نيستند از گروههايي كه مي‌توانند براي بيان روابط توليدي به كار روند، مفيد باشند، هرچند كه در تعيين فرم مناسب نسبت به ديگران ناتوانند.

بر اساس شرط يكنواختي، فرم تابع توليد بايد به گونه‌اي باشد كه بتواند نشان دهد با افزايش مصرف يك نهاده، توليد كل نيز افزايش مي‌يابد و در نتيجه توليد كرانه‌اي[1] (MP)، كه مشتق اول تابع است، همواره مثبت مي‌ماند. اين خصوصيت وجود ناحيه سوم توليد را غيرمنطقي مي‌داند. لذا گروهي از توابع به اصطلاح

---

۱. با اينكه در نوشتارهاي داخلي توليد كرانه‌اي (Marginal Product) توليد نهايي ترجمه شده است، ولي به نظر مي‌رسد توليد كرانه‌اي به مفهوم MP نزديكتر باشد. لذا در اين مطالعه، مانند برخي ديگر از مطالعاتي از اين دست، از توليد كرانه‌اي به جاي توليد نهايي استفاده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

انعطاف ناپذير، كه ناحيه سوم را نشان نمي‌دهند، به ظاهر مي‌توانند جايگزيني براي تابع توليد باشند. البته همان گونه كه چمبرز بيان مي‌كند، اگر چه قبول كاهش توليد در قبال افزايش مصرف نهاده (توليد كرانه‌اي منفي) از طرف توليدكننده رفتاري منطقي نيست، ولي نبود حتميت در واكنش توليد به ميزان مصرف نهاده‌ها ممكن است منجر به مصرف بيش از اندازه مطلوب توليد كننده شود و در عمل،توليد كرانه‌اي منفي را به دنبال داشته باشد. برهمين اساس و براي پي بردن به وجود چنين پديده‌اي در توليد، بويژه در توليد محصولات كشاورزي و آزمون آن، به كارگيري فرمهاي تابعي به اصطلاح انعطافپذير، كه مي‌توانند ناحيه سوم توليد را نيز نشان دهند، بر فرمهاي تابعي انعطافناپذير ترجيح دارند و به عنوان فرمهاي برتر تلقي مي‌شوند.

خصوصيت تقعر ايجاب مي‌كند كه فرم تابع توليد به گونه‌اي باشد كه بتواند كاهنده بودن توليد كرانه‌اي را نشان دهد. بر همين اساس، توابع خطي را نمي‌توان جايگزيني براي تابع توليدي منطبق بر مباني نظري دانست.

چمبرز معتقد است كه توابع توليد بايد خصوصيت ضرورت يا وجود مقادير بزرگتر از صفر كليه نهاده‌هاي توليد براي دستيابي به محصول را نيز نشان دهد. اين خصوصيت ايجاب مي‌كند كه شكل تابع توليد به گونه‌اي باشد كه در آن مصرف حداقلي از نهاده‌هاي توليد براي

Archive of SID

www.SID.ir

داشتن مقدارمثبت محصول نشان داده شود. بر اين اساس، توابع توليد خطي با عرض از مبدأ را نمي‌توان تأمين‌كننده اين خصوصيت نظري به شمار آورد.

با توجه به توضيحات فوق، كليه اشكال تابعي را كه تأمين كننده مجموعه خصوصيات ذكر شده باشد مي‌توان يك فرم تابع براي بيان روابط توليد ۱ به حساب آورد و براي براورد پارامترهاي الگو و انتخاب فرم برتر مورد آزمونهاي اقتصاد سنجي قرار داد. در ادامه به توضيح خصوصيات برخي از اشكال تابع پرداخته مي‌شودكه در مطالعات تجربي بارها مورد استفاده قرار گرفته‌اند و در مطالعه حاضر نيز مورد آزمون قرار مي گيرند.

يكي از معروفترين توابعي كه در بيان روابط ساختاري در توليد از گذشته‌هاي دور مورد استفاده قرار گرفته است، تابع كاب ـ داگلاس مي‌باشد. اين تابع خصوصيات ضرورت ، همگني ، يكنواختي،تقعر،پيوستگي، مشتق پذيري، غيرمنفي و غير تهي بودن را دارد (Griffin & et al ., 1987). پارامترهاي تابع كاب - داگلاس كششهاي توليد نهاده‌ها را نشان مي‌دهد. اين تابع خصوصيت ضرورت مصرف نهاده را نيز به خوبي نمايان مي‌سازد. البته بخشي از محدوديتهاي ساختاري كه اين تابع اعمال مي‌كند، از مطلوبيت آن در كارهاي تجربي در سالهاي اخير كاسته است. از جمله محدوديتهاي اين تابع مي‌توان به ثابت بودن كششهاي توليدي نهاده‌ها در آن اشاره كرد. بدين معني كه بر اساس اين تابع، كشش توليد نهاده‌ها در

Archive of SID

www.SID.ir

سطوح مختلف مصرف نهاده‌ها يكسان است و ارتباطي به مقدار مصرف نهاده‌هاي به كار برده شده ندارد، در حالي كه در دنياي واقعي اين كششها به احتمال در سطوح مختلف مصرف نهاده‌ها متفاوت است. علاوه بر اين، اين فرم تنها يك ناحيه توليدي را براي هر نهاده نشان مي‌دهد و قادر به تبيين هر سه ناحيه از تابع توليد نيست. همچنين بازده نسبت به مقياس در اين تابع بدون توجه به سطح توليد تعيين مي‌شود و براي كليه سطوح فقط ثابت يا نزولي و يا صعودي و كشش جانشيني آن نيز برابر عدد ثابت يك است (دبرتين، ١٣٧٦). استفاده از اين تابع در صورتي نتايج درستي به دست مي‌دهد كه اين محدوديتها واقعاً در ساختار توليد نيز وجود داشته باشد. واضح است كه استفاده از توابعي كه اجازه دهند هر يك از محدوديتهاي فوق آزمون شوند، بر استفاده از اين تابع ترجيح داده مي شود، چرا كه با انجام آزمونهاي لازم از اعمال شرايط خاص بر ساختار توليد پرهيز مي‌شود و پارامترهاي براورد شده اعتمادپذير مي شوند.

تابع كشش جانشيني ثابت[1] (CES) (Arrow & et al., 1961; McFadden, 1963) كه ويژگيهاي همگني ، يكنواختي ، تقعر ، پيوستگي ، مشتق‌پذيري ، غيرمنفي، غيرتهي بودن را تأمين مي‌كند، از ديگر فرمهاي مورد توجه در مطالعات تجربي است. با اعمال قيودي بر پارامترهاي اين الگو، اين فرم به

1. constant elasticity of substitution (CES)

Archive of SID

www.SID.ir

توابع خطي و كاب ـ داگلاس و لئونتيف تبديل مي‌شود و درنتيجه مقايسه ميان اين سه نوع تابع و انتخاب فرم برتر بر اساس آزمونهاي اقتصاد سنجي ممكن مي‌شود. اين تابع هر سه نوع بازدهي نسبت به مقياس ويا هر درجه‌اي از همگني را نشان مي‌دهد. از محدوديتهاي فرم CES مي‌توان به ثابت بودن كشش جانشيني بين دو نهاده در آن اشاره كرد كه بستگي به نسبت نهاده‌ها ندارد وهر عددي از صفر تا بي‌نهايت را ممكن است به دست دهد. همچنين همانند تابع كاب ـ داگلاس، اين تابع نيز همواره تنها يك ناحيه از نواحي توليد نئوكلاسيك‌ها را تبيين مي‌كند (دبرتين، ۱۳۷٦). علاوه بر اين، شرط ضرورت براي اين تابع نيز تعريف نشده است.

تابع متعالي "ترانسندنتال" (Halter & et al., 1957) شكل تغييريافته‌اي از تابع كاب ـ داگلاس است كه كليه ويژگيهاي تابع توليد نئوكلاسيك‌ها را تأمين مي‌كند. علاوه بر اين، از آنجا كه تابع كاب ـ داگلاس جزئي از تابع ترانسندنتال محسوب مي‌شود كه با مقيد كردن به دست مي‌آيد، لذا امكان آزمون برتري يكي را بر ديگري به راحتي فراهم مي‌آورد. كششهاي توليدي نهاده‌ها در اين فرم ثابت نيست ولي مقدار آنها تنها به ميزان مصرف همان نهاده بستگي دارد. از خصوصيات مطلوب ديگر اين تابع آن است كه بازده نسبت به مقياس در آن ثابت نيست، بلكه بستگي به مقدار مصرف نهاده‌ها دارد. به علاوه اين فرم سه ناحيه توليدي نئوكلاسيك ها را

Archive of SID

www.SID.ir

نشان مي‌دهد. با توجه به اين مجموعه صفات، تابع ترانسندنتال را مي‌توان يكي از فرمهاي مناسب براي بيان روابط توليدي بر اساس نظريه توليد نئوكلاسيك‌ها، دانست.

تابع ترانسلوگ (Christensen & et al., 1971) هم تمامي ويژگيهاي تابع توليد نئوكلاسيك را تأمين مي‌كند. از مشخصات ديگر اين تابع آن است كه اجازه مي‌دهد كششهاي جانشيني و كششهاي توليدي، بسته به سطح مصرف نهاده‌ها، تغييركند. به علاوه، مشتق اول اين تابع محدوديتي از نظر علامت ندارد. به عبارت، ديگر تابع ترانسلوگ هر سه ناحيه توليدي را نشان مي‌دهد و توليد نهايي در آن فزاينده و كاهنده و يا منفي است. در تابع ترانسلوگ علاوه بر پارامترهاي متغيرهاي اصلي ضرايب روابط متقابل متغيرها[1] نيز براورد مي‌شود. شرط ضرورت در اين تابع تعريف نشده است. تابع كاب ـ داگلاس حالت خاصي از اين تابع محسوب مي‌شود و در نتيجه به راحتي قابل آزمون است.

تابع‌درجه دوم تعميم يافته (Chambers, 1988) نيز كليه ويژگيهاي تابع توليد نئوكلاسيك‌ها را به جز شرط ضرورت، تأمين مي‌كند. تابع خطي متداخل در اين فرم وجود دارد. علاوه براين، همانند تابع ترانسلوگ، كششهاي توليدي در اين تابع نيز بستگي به ميزان

1. interaction terms

Archive of SID

www.SID.ir

مصرف نهاده‌ها دارد و مشتق اول آن محدوديتي از نظر علامت ندارد. اين تابع نيز سه ناحيه توليدي را نشان مي‌دهد. در اين تابع نيز پارامترهاي روابط متقابل نهاده‌ها براورد مي‌شود و در نتيجه امكان ارزيابي همزمان اثر متقابل نهاده‌ها بر يكديگر فراهم مي‌شود. در اين تابع شرط تقعر كليت ندارد.

تابع لئونتيف تعميم يافته (Diewert, 1971) نيز تمامي خصوصيات ذكر شده در مورد تابع توليد نئوكلاسيك‌ها را به جز شرط ضرورت، تأمين مي‌كند. ساير خصوصيات آن نيز شبيه دو تابع قبلي است، به طوري كه مشتق اول آن محدوديتي از نظر علامت ندارد و سه ناحيه توليدي را نيز نشان مي‌دهد (Heady & Dillon, 1961).

اساساً اشكال مختلف تابع توليد در واقع فناوري توليد را نشان مي‌دهد و فناوري توليد نيز نحوه تركيب نهاده‌هاي مختلف را مي‌نمايانند. اختلاف موجود در شرايط توليد و مديريت كشاورزان موجب مي‌شودكه آنها به شيوه‌هاي گوناگون نهاده‌هاي توليد را باهم تركيب كنند. بنابراين به توابعي نياز است كه اين اختلاف را بهتر نشان دهد.

با توجه به ويژگيهاي ذكر شده در خصوص فرمهاي تابعي بررسي شده ، مي‌توان گفت كه سه تابع آخر يعني ترانسلوگ و درجه دوم تعميم يافته و لئونتيف تعميم

Archive of SID

www.SID.ir

يافته محدوديتهاي کمتري نسبت به دو تابع اول يعني کابداگلاس وCES بر ساختار توليد اعمال ميکنند. با توجه به اينکه فرمهاي تابعي مذکور به تعداد کافي پارامتر دارند که هيچ گونه محدوديتي بر ساختار فناوري توليد اعمال نميکنند، آنها را فرمهاي انعطافپذير مينامند (Diewert, 1971). اين فرمها امکان انعکاس اختلاف در شرايط توليد و مديريت را نيز بهتر فراهم ميکنند. مفهوم انعطاف پذيري در اشکال تابعي، که نخستين بار آن را ديورت (همان منبع) مطرح کرد، عبارت است از: وجود پارامترهاي آزاد در يك شکل تابعي براي ارائه يك تقريب (معمولاً)مرتبه دوم از هر تابع دلخواه. به عبارت ديگر، انعطاف پذيري به مفهوم قدرت يك تابع در ارائه تقريبي مرتبه دوم از هر تابع دلخواه پيرامون هر نقطه در دامنه تابع است. اين مفهوم از انعطاف پذيري که مبتني بر بسط تيلور[1] است، انعطاف پذيري موضعي ناميده ميشود و فرم تابعي داراي اين خصوصيت در متون اقتصاد توليد به تابع انعطاف پذيرموضعي يا انعطاف پذير ديورت معروف است (Thompson, 1988 & Chambers, 1988). خصوصيات مناسب اشکال انعطاف پذير از يك سو و پيشرفتهاي صورت گرفته در نظريه دوگان ، به ويژه بهرهگيري از قضاياي هاتلينگ وشفارد واتحاد روي[2] براي به دست آوردن توابع عرضه وتقاضا بدون نياز به حل

1 . Taylor
2 . Hotelling lemma, Shephard, Roy identity

Archive of SID

www.SID.ir

تحليلي و همچنين پيشرفت در روشهاي براورد غيرخطي پارامترها از سوي ديگر موجبات توجه بيشتر و استفاده گسترده از اشكال تابعي انعطاف پذير را فراهم ساخته است.

اشكال تابعي كاب ـ داگلاس و CES و خطي، كه فاقد خيلي از ويژگيهاي توابع انعطاف پذيرند، و به دليل نداشتن پارامترهاي كافي محدوديتهايي بر ساختار فناوري توليد اعمال مي‌كنند، اشكال تابعي انعطاف ناپذيرناميده مي‌شوند (Samuelson, 1979). اين نوع توابع، تخميني خطي (مرتبه اول) از متغيرها به دست مي‌دهند و درنتيجه داراي پارامترها و قدرت توضيح دهندگي كمتري نسبت به اشكال تابعي انعطاف‌پذيرند (همان منبع). در جدول۱ شكل عمومي و بعضي از خصوصيات تعدادي از شكلهاي تابعي انعطاف‌پذير و انعطاف‌ناپذير آمده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱. شکل و خصوصیات تعدادي از اشکال توابع

نام تابع	شکل تابعي	تولید کرانه‌اي $\partial Y/\partial x_i$	کشش نهاده i ام Ex_i	تعدادپارامترها
کاب داگلاس	$Y=\alpha\prod_{i=1}^{n}x_i^{\beta i}$	$\alpha\,\beta_i x_i^{-1}\prod_{i=1}^{n}x_i^{\beta i}$	β_i	$n+1$
CES	$Y=\left[\alpha+\sum_{i=1}^{n}\beta_i X_i^{-\rho}\right]^{-\nu/\rho}$	$\beta_i\nu\ x_i^{-1}-\rho\left[\alpha+\sum_{i=1}^{n}\beta_i x_i^{-\rho}\right]^{-(\nu+\rho)/\rho}$	$\beta_i\nu\ y^{-1}-\rho\left[\alpha+\sum_{i=1}^{n}\beta_i x_i^{-\rho}\right]^{-(\nu+\rho)/\rho}$	$n+3$
ترانسندنتال	$Y=\alpha\prod_{i=1}^{n}x_i^{\beta i}e^{\gamma i*xi}$	$((\beta_i/x_i)+\gamma_i)*Y$	$((\beta_i/x_i)+\gamma_i)*x_i$	$2n+1$
ترانسلوگ	$Ln(Y)=\alpha+\sum_{i=1}^{n}\beta_i Ln(x_i)$ $+1/2\sum_{i=1}^{n}\gamma_{ii}(Lnx_i)^2$ $+\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=2}^{n}\gamma_{ij}(Lnx_i)(Lnx_j)$ $i\neq j$	$(\beta_i+\gamma_{ii}(Lnx_i)$ $+\sum_{j=2}^{n}\gamma_{ij}(Lnx_j))(Y/x_i)$	$(\beta_i+\beta_{ii}(Lnx_i)$ $+\sum_{j=2}^{n}(Lnx_i))$	$1/2(n+1)$ $(n+2)$
درجه دوم تعمیم یافته	$Y=\alpha+\sum_{i=1}^{n}\beta_i x_i$ $+1/2\sum_{i=1}^{n}\gamma_{ii}(x_i)^2$ $\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=2}^{n}\gamma_{ij}(x_i)(x_j)$ $,i\neq j$	$(\beta_i+\gamma_{ii}(x_i)$ $+\sum_{j=2}^{n}\gamma_{ij}(x_j))$	$(\beta_i+\gamma_{ii}(x_i)$ $+\sum_{j=2}^{n}\gamma_{ij}(x_j))(x_i/Y)$	$1/2(n+1)$ $(n+2)$
لئونتیفتعمیم یافته	$Y=\alpha+\sum_{i=1}^{n}\beta_i(x_i)^{1/2}$ $+\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\gamma_{ij}(x_i)^{1/2}(x_j)^{1/2}$	$(1/2\beta_i(x_i)^{-1/2}$ $+1/2\sum_{j=1}^{n}\gamma_{ij}(x_i)^{-1/2}(x_j)^{1/2}$	$((1/2\beta_i(x_i)^{-1/2}$ $+1/2\sum_{j=1}^{n}\gamma_{ij}(x_i)^{-1/2}(x_j)^{1/2})(x_i/Y)$	$1/2(n+1)$ $(n+2)$

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲. پارامترهاي براورد شده توابع توليد گندم

پارامترها	تابع کابـ داگلاس	تابع ترانسند نتال	تابع ترانسلوگ	تابع لئونتيف تعميم يافته	تابع درجه دوم تعميم يافته
INTERCEPT	2.73***	1.35*	-11.15***	-2669.4	136.2
	(0.44)	(0.73)	(3.84)	(1467.8)	(431.1)
β_A	0.46***	0.11	-2.81**	246.8	51.33***
	(0.17)	(0.24)	(1.19)	(605.3)	(15.2)
β_W	0.34***	0.52***	3.04***	132.5***	0.75/***
	(0.085)	(0.13)	(0.99)	(45.4)	(0.17)
β_{FER}	-0.028	0.015	2.45***	242.5**	-3.04
	(0.037)	(0.039)	(0.90)	(89.7)	(2.01)
β_S	0.15	0.42	1.58	-544.8	-17.8*
	(0.19)	(0.27)	(1.36)	(495.4)	(8.98)
β_{AA}			0.7**	-3.37	0.31
			(0.3)	(143.3)	(0.26)
β_{ww}			-0.13	2.68	0.0003***
			(0.12)	(2.15)	(0.00007)
β_{FERFER}			-0.0027	23.5*	0.04***
			(0.04)	(12)	(0.006)
β_{ss}			-0.3	284.6*	0.37***
			(0.26)	(124.7)	(0.09)
β_{AW}				48.14**	0.025***
				(17.4)	(0.0056)
β_{AFER}			-0.006	-50.8***	-0.25***
			(0.14)	(16.95)	(0.051)
β_{AS}				-108.1	-0.35**
				(103.3)	(0.13)
β_{WFER}			-0.29**		
			(0.14)		
β_{WS}				-49.16**	-0.018***
				(18.1)	(0.0038)
β_{FERS}					0.1***
					(0.028)
γ_A		0.0033*			
		(0.0019)			
γ_W		-0.00004			
		(0.000026)			
γ_{FER}		-0.00027			
		(0.00016			
γ_S		-0.0015			
		(0.0011)			
R^2	0.91	0.93	0.94	0.94	0.96
D.W.	1.8	1.8	2.07	2.18	1.85

***،**و* به ترتيب معنيداري در سطح يك درصد ، ٥ درصد و ده درصد را نشان مي‌دهد.

تذكر: در جدول فوق اعداد داخل پرانتز انحراف معيار ضرايب و انديسهاي A ،W ،FER و S به ترتيب مربوط به نهاده‌هاي زمين ، آب ، كودشيميايي و بذر است.

Archive of SID

www.SID.ir

136 .2	− 2669 .4	1 .35 *	− 11 .15 * * *	2 .73 * * *	*INTERCEPT*
(431 .1)	(1467 .8)	(0 .73)	(3 .84)	(0 .44)	
51 .33 * * *	246 .8	0 .11	− 2 .81 * *	0 .46 * * *	β_A
(15 .2)	(605 .3)	(0 .24)	(1 .19)	(0 .17)	
0 .75 * * *	132 .5 * * *	0 .52 * * *	3 .04 * * *	0 .34 * * *	β_W
(0 .17)	(45 .4)	(0 .13)	(0 .99)	(0 .085)	
− 3 .04	242 .5 * *	0 .015	2 .45 * * *	− 0 .028	β_{FER}
(2 .01)	(89 .7)	(0 .039)	(0 .90)	(0 .037)	
− 17 .8 *	− 544 .8	0 .42	1 .58	0 .15	β_S
(8 .98)	(495 .4)	(0 .27)	(1 .36)	(0 .19)	
0 .31	− 3 .37		0 .7 * *		β_{AA}
(0 .26)	(143 .3)		(0 .3)		
0 .0003 * * *	2 .68		− 0 .13		β_{WW}
(0 .00007)	(2 .15)		(0 .12)		
0 .04 * * *	23 .5 *		− 0 .0027		β_{FERFER}
(0 .006)	(12)		(0 .04)		
0 .37 * * *	284 .6 *		− 0 .3		β_{SS}
(0 .09)	(124 .7)		(0 .26)		
0 .025 * * *	48 .14 * *				β_{AW}
(0 .0056)	(17 .4)				
− 0 .25 * * *	− 50 .8 * * *		− 0 .006		β_{AFER}
(0 .051)	(16 .95)		(0 .14)		
− 0 .35 * *	− 108 .1				β_{AS}
(0 .13)	(103 .3)				
			− 0 .29 * *		β_{WFER}
			(0 .14)		
− 0 .018 * * *	− 49 .16 * *				β_{WS}
(0 .0038)	(18 .1)				
0 .1 * * *					β_{FERS}
(0 .028)					
		0 .0033 *			γ_A
		(0 .0019)			
		− 0 .00004			γ_W
		(0 .000026)			
		− 0 .00027			γ_{FER}
		(0 .00016)			
		− 0 .0015			γ_S
		(0 .0011)			
0 .96	0 .94	0 .93	0 .94	0 .91	R^2
1 .85	2 .18	1 .8	2 .07	1 .8	*D .W .*

Archive of SID

www.SID.ir

تذكر: در جدول فوق اعداد داخل پرانتز انحراف معيار ضرايب و انديسهاي A ، W، FER و S به ترتيب مربوط به نهاده‌هاي زمين ، آب ، كودشيميايي و بذر است.

درتوابع فوق x_iها نهاده هاي توليد و $\beta_i , \beta_{ii} , \gamma_{ii} , \gamma_{ij}$ و α پارامترها و Y مقدارمحصول و $i=1,2,...,n$ و Ln نماد لگاريتم طبيعی است. علايم Π و Σ به ترتيب نشاندهنده حاصل ضرب و حاصل جمع است.

همان گونه كه ملاحظه شد، شكلهاي تابعي انعطافپذير در بسياري از موارد خصوصيات مشترك دارند و از لحاظ نظري قابل قبولند، بنابراين براي انتخاب فرم برتر از ميان اين گروه از فرمها، كه به مناسبترين شكل روابط توليدي مورد بررسي را نشان دهد، بايد از معيارهاي ديگري نيز بهره گرفت. به اعتقاد گجراتي تعداد پارامترهاي كمتر، سادگي تفسير، سادگي محاسباتي ، خوبي برازش ، قدرت تعميمدهي و پيشبيني از جمله معيارهاي ديگري هستند كه در تعيين الگوي اقتصادسنجي براي كارهاي تجربي مفيدند (گجراتي، ۱۳۷۸). مطابقت و سازگاري علامتها و مقادير پارامترهاي تابع و كششها با نظريه‌هاي اقتصادي نيز از معيارهاي ديگر در شناسايي الگوي برتر از ديدگاه تامپسون

(Thompson, 1988) است. علاوه بر اين، براساس نظر تامپسون، در كنار معيارهاي مذكور، مطالعات تجربي

Archive of SID

www.SID.ir

نيز احتمالاً راهنماي خوبي براي انتخاب الگوي برترند.

آزمونها و معيارهاي اقتصادسنجي مناسبي نيز وجود دارد كه به انتخاب الگوي مناسب كمك مي‌كند كه از جمله آنها مي‌توان به آزمونهاي باكس ـ كاكس ، متداخل[1] (Greene, 1993) و آزمون نرمال بودن جملات اخلال اشاره كرد. به طور كلي هر قدر در انتخاب الگوي تابع توليد بيشتر دقت گردد و الگوي مناسبتر برگزيده شود، روابط توليدي به طور واقعيتر منعكس و از بروز خطا در بيان روابط بين نهاده‌ها و ستانده‌ها كاسته خواهد شد.

براورد توابع توليد در مطالعات تجربي اساساً با هدف پي بردن به نحوه واكنش توليد در مقابل مصرف نهاده‌ها و نيز تعيين نقش هر كدام از نهاده‌ها در جريان توليد و بررسي امكان جانشيني نهاده‌ها به جاي يكديگر در جريان توليد صورت مي گيرد. ميزان نقش هر يك از نهاده‌ها را در افزايش توليد، مشتق اول تابع نسبت به هر نهاده، كه در متون اقتصادي توليد كرانه‌اي ناميده مي‌شود، نشان مي‌دهد. در توليد هر محصول هر نهاده با توليد كرانه‌اي بيشتر، نهاده با ارزشتر محسوب و در بازار عوامل توليد بهاي بيشتري براي آن پرداخت مي‌شود. طبق تعريف، چنانچه بازار محصول و بازار عوامل توليد رقابتي باشد، ارزش اقتصادي هر نهاده از

1. Nested testing method

Archive of SID

www.SID.ir

حاصلضرب توليد كرانه‌اي آن در قيمت هر واحد محصول به دست مي‌آيد. در اين باره ارزش اقتصادي آب مصرفي در توليد هر محصول و از جمله گندم از طريق زير محاسبه مي‌شود:

$$MP_w * P_y = MVP_w = P_w \quad , \quad MP_w = \frac{\partial Y}{\partial w}$$

كه در آن MP_w توليد كرانه‌اي نهادة آب، P_y قيمت محصول، MVP_w ارزش توليد كرانه‌اي و P_w قيمت اقتصادي آب است. با توجه به اينكه در رابطه فوق ارزش يا قيمت به دست آمده تابعي از توليد كرانه‌اي آب و خود توليد كرانه‌اي مشتق تابع توليد است، پس قيمت نهاده آب از تابع توليد اوليه نيز تأثير مي‌پذيرد و هر نوع تغيير درشكل و فرم تابع توليد، كه بر پارامترهاي براوردشده اثر بگذارد، بر ارزش اقتصادي محاسبه شده آب نيز اثر خواهد گذاشت. در اين باره تلاش در انتخاب فرم درست امري ضروري براي تعيين ارزش واقعي هر نهاده و از جمله نهاده آب است.

داده‌ها

آمار و اطلاعات مورد نياز اين تحقيق از طريق نمونه‌گيري تصادفي دو مرحله‌اي از گندمكاران اراضي زير سد و شبكه علويان مراغه با طراحي و تكميل پرسشنامه گردآوري شده است. اطلاعات لازم از ۵۵ كشاورز گندمكار در سال ۱۳۸۱ جمع آوري شده است و شامل متغيرهاي سطح

Archive of SID

www.SID.ir

زير كشت، تعداد قطعات ، مقدار توليد، مقدار نهاده‌هاي مختلف مصرف شده در مراحل مختلف كاشت،داشت و برداشت و همچنين قيمتها و هزينه نهاده‌هاي مصرف شده است.

نتايج و بحث

به منظور نشان دادن تأثير انتخاب الگوهاي مختلف بر مقدار ارزش اقتصادي به دست آمده براي آب در توليد محصول گندم پنج نوع تابع توليد كه شامل كاب ـ داگلاس ، ترانسندنتال ، ترانسلوگ درجه دوم تعميم يافته و لئونتيف تعميم يافته، به عنوان جايگزينهاي اوليه براي بيان رابطه بين عوامل توليد و مقدار توليد گندم، انتخاب و با استفاده از اطلاعات و آمار جمع‌آوري شده براورد شدند. نتايج حاصل از براورد فرمهاي مختلف از نظر مقادير پارامترها و ديگر آماره‌هاي مربوط در جدول ٢ گزارش شده است. در توابع براورد شده مقدار توليد گندم (Y) برحسب كيلوگرم و تابعي از سطح زير كشت(A) بر حسب صد متر مربع است. همچنين مقدار آب(W) بر حسب مترمكعب، كود شيميايي(FER) و بذر(S) مصرفي بر حسب كيلوگرم است. علاوه بر عوامل فوق، نهاده‌هاي نيروي كار و عمليات ماشيني(عمدتاً شخم وديسك)، كه به نظر مي‌رسد جزو عوامل مهم و مؤثر در

Archive of SID

www.SID.ir

توليدند، در تمامي الگوها ارزيابي شدند كه به دليل معنيدار نبودن پارامترهاي آنهااز لحاظ آماري از الگوها حذف گرديدند. با توجه به فرهنگ كشاورزي منطقه و عمليات زراعي مرسوم و معمول درآن به اين ترتيب كه تقريباً همه كشاورزان براي عمليات مشخص به يك ميزان از نيروي كار و ماشينآلات در واحد سطح استفاده ميكنند و اختلاف زيادي ميان آنها در استفاده از نهادههاي توليدگندم وجود ندارد، معنيدار نبودن اين عوامل دور از انتظار نيست. علاوه بر اين، همان گونه كه از جدول ۲ پيداست، برخي از متغيرها كه نشاندهنده روابط متقابل ميان بعضي ديگر از متغيرها مانند سطح زير كشت و بذر، آب و بذر و سطح زير كشت و آب هستند، به دليل ايجاد همخطي ومعنيدار نبودن از الگوها حذف گرديدندكه بر اين اساس، فرمهاي اصلاح شده[1]مدلها براورد شده است. از پارامترهاي گزارش شده در جدول ۲ براي محاسبه كششهاي توليدي و قيمتسايهاي آب استفاده گرديده كه نتايج در جدول ۳ گزارش شده است. همان گونه كه جدول ۱ نشان ميدهد، كشش توليدي نهادهها در توابع انعطافپذير تابعي از سطح مصرف نهادهها و در مواردي سطح توليدي است. بر اساس عرف موجود در اين گونه مطالعات، كششهاي مذكور در

1. modified form

Archive of SID

www.SID.ir

ميانگين ساير عوامل محاسبه مي‌شود. در مطالعه حاضر نيز همين روش به كار گرفته شده است. علاوه بر اين، محاسبه قيمت‌سايه‌اي آب نيز در ميانگين مقادير ساير متغيرها صورت گرفته است. همچنانكه از جدول ٣ پيداست، قيمتهاي سايه‌اي محاسبه شده براي نهاده آب و مقادير كششهاي توليدي براي اين نهاده در توابع مختلف تفاوت قابل توجهي با يكديگر دارند. قيمت اقتصادي محاسبه شده هر متر مكعب آب با توجه به پارامترهاي تابع درجه دوم تعميم يافته، ٣٩٠ ريال است. اين رقم بر اساس پارامترهاي براورد شده الگوي ترانسندنتال ٦١٥ ريال است. كششهاي توليدي آب نيز از ٠/٢٩ تا ٠/٤٤ در نوسان است. همان گونه كه جدولهاي ٢ و ٣ نشان مي‌دهد، عملكرد توابع از لحاظ بيان روابط توليدي موجود، نه تنها بين توابع انعطاف پذير و انعطاف ناپذير بلكه بين فرمهاي انعطاف پذير نيز متفاوت است. اين نكته مبين اين واقعيت است كه حتي انعطاف پذير بودن يك تابع نيز براي انتخاب مستقيم آن به عنوان تابع توليد كافي نيست، بلكه براورد فرمهاي مختلف تابعي و انتخاب فرم برتر بر اساس آزمونها و معيارهاي اقتصاد سنجي امري ضروري است. نگاه اوليه به جدول ٢ نشان مي‌دهد كه چنانچه مسئله براورد همزمان چند تابع و مقايسه بين آنها مطرح نباشد، هر يك از الگوهاي

Archive of SID

www.SID.ir

براورد شده را مي‌توان به صورت تابع توليد گندم توجيه كرد، چرا كه تمامي اين توابع از لحاظ معنيدار بودن پارامترها و قدرت توضيح‌دهندگي آنها (R^2) نسبتاً مناسبند. به علاوه آماره دوربين واتسون نيز نبودمشكل همبستگي بين جملات خطا را نشان مي‌دهد. اما مقايسه مقادير محاسبه شده براي ارزش اقتصادي آب و كششهاي توليدي اين عامل (جدول ۲) به خوبي نشان مي‌دهد كه چنانچه چنين عملي صورت بگيرد تا چه اندازه مي‌تواند به استنباطهاي سياستگذاري متفاوت منجر شود. اين مقايسه به خوبي ضرورت و اهميت براورد توابع مختلفي را كه به لحاظ نظري مي‌توانند مناسب براي تابع توليد باشند و همچنين اهميت انتخاب نهايي فرم برتر بر اساس معيارهاي اقتصاد سنجي را نشان مي‌دهد.

در مطالعه حاضر براي مقايسه فرمهاي مختلف براورد شده و مشخص كردن فرم ارجح، مراحل مختلفي طي گرديد. در وهله اول الگوهاي براورد شده از لحاظ نرمال بودن توزيع جملات اخلال بررسي شدند. بر اساس مقدار آماره (JB (Judge & et al., 1988)[1] به دست آمده (جدول ۳)، به غير از تابع لئونتيف تعميم يافته، نرمال بودن توزيع اجزاي اخلال بقيه مدلها رد نمي‌شود. بنابراين از لحاظ اين

1. Jarque- Bera

Archive of SID

www.SID.ir

معيار، الگوي لئونتيف رد مي‌شود. براي انتخاب از ميان ساير مدلها مقايسه‌اي بين تابع كاب ـ داگلاس و ترانسندنتال انجام گرفت و تابع كاب ـ داگلاس بر اساس معيار تعداد ضرايب معنيدار برتر شناخته شد (جدول ٣).

براي مقايسه تابع كاب ـ داگلاس، به عنوان يك فرم انعطاف ناپذير، با تابع ترانسلوگ، به عنوان يك فرم انعطاف پذير (تابع دوم به عنوان تابع غيرمقيد و تابع اول به عنوان تابع مقيد در نظر گرفته شد)، از آزمون نسبت درستنمايي استفاده شد. نتايج اين آزمون در جدول ٥ آمده است. در اين جدول بر اساس آماره LR ، برتري تابع كاب ـ داگلاس نسبت به تابع ترانسلوگ درسطح اطمينان يك درصد رد مي‌شود. لذا در اين مرحله تابع انعطاف پذير ترانسلوگ تابع برتر شناخته مي‌شود.

آزمونهاي بعدي با هدف مقايسه توابع انعطاف پذير ترانسلوگ ، درجه دوم تعميم يافته و لئونتيف تعميم يافته صورت گرفته است. در نهايت، براي انتخاب فرم تابعي برتر از ميان فرمهاي ترانسلوگ ، درجه دوم و لئونتيف تعميم يافته، بر اساس آزمون نرمال بودن توزيع جملات اخلال، تعداد پارامترهاي معنيدار در الگوي براورد شده و آماره R^2 مشخص شده است. جدول ٣ اين

Archive of SID

www.SID.ir

مقایسه را نشان میدهد. در بررسي نتایج هر سه تابع انعطافپذیر، همان گونه که این جدول نشان میدهد، از میان توابع انعطاف پذیر ذکر شده، تابع درجه دوم تعمیم یافته از لحاظ تعداد ضرایب معنیدار و نرمال بودن توزیع جملات اخلال نسبت به تابع لئونتیف تعمیم یافته برتر است و همچنین از نظر تعداد ضرایب معنیدار نسبت به تابع ترانسلوگ و هم به دلیل اینکه به جز یك مورد تمامي ضرایب مربوط به اثرهاي متقابل متغیرهاي توضیحي را شامل میشود، برتر است. بر همین اساس و با استناد به ملاکها و آزمونهاي پیشگفته، به نظر میرسد که فرم تابع درجه دوم تعمیم یافته مناسبتر از سایر فرمهاي تابعي روابط تولید گندم در منطقه مورد مطالعه باشد. همان گونه که جدول ۲ نشان میدهد، ارزش اقتصادی براورد شده هر متر مکعب نهاده آب با استفاده از پارامترهاي براورد شده تابع درجه دوم تعمیم یافته، معادل ۳۹۰ ریال است که تفاوت بسیاري با قیمتهاي به دست آمده از سایر الگوها دارد. این اختلاف زیاد در واقع ارزش اطلاعات صحیح و سودمندي دقت در انتخاب الگوي مناسب در مطالعات تجربي را نشان میدهد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٣.

كششهاي‌توليدي‌و ارزش‌اقتصادي‌محاسبه‌شده آب‌بر اساس‌پارامترهاي الگو هاي‌مختلف

نام تابع	ارزش اقتصادي آب(ريال)	كشش توليدي آب
كاب ـ داگلاس	٥٦٢	٠/٣٩
ترانسندنتال	٦١٥	٠/٤٤
ترانسلوگ	٦١٧	٠/٤٣
لئونتيف تعميم يافته	٦٣٩	٠/٤٦
درجه دوم تعميم يافته	٣٩٠	٠/٢٩

مأخذ: يافته هاي تحقيق

جدول ٤. مقايسه توابع مختلف از نظر معنيداري پارامترهاي براورد شده و آزمون نرمال بودن جملات اخلال

نام تابع	تعداد كل ضرايب	تعداد ضرايب معنيدار	مقدار آماره JB
كاب ـ داگلاس	٥	٣	٠/٢٠
ترانسندنتال	٩	٢	٠/٤٥
ترانسلوگ	١١	٦	٠/٦
لئونتيف تعميم يافته	١٣	٧	٧
درجه دوم تعميم يافته	١٤	١١	١

مأخذ: يافته هاي تحقيق

جدول ٥. مقايسه توابع كاب داگلاس و ترانسلوگ بر اساس آزمون نسبت درستنمايي

Archive of SID

www.SID.ir

الگوي براورد شده	مقدار تابع درستنمايي	تعداد پارامترها	LR محاسبه شده	مقدار بحراني LR ($\alpha=0.01$)
ترانسلوگ	۱۲/۵۲	۱۱	۱۶/۵	۱۰/۵
کاب ـ داگلاس	٤/۵۳	۵		

مأخذ: يافته هاي تحقيق

نتايج مقايسه فرمهاي انعطافپذير در اين مطالعه حاکي از آن است که اولاً انعطافپذيري فرمهاي تابعي را نميتوان شرط کافي براي انتخاب مستقيم آنها دانست. ثانياً فرمهاي متداول انعطافپذير از جمله فرم ترانسلوگ نيز احتمالاً ملاك مناسب و استنادي قوي براي انتخاب فرم مربوط در تحقيقات تجربي بعدي نيست، بلکه در هر مورد بايد فرمهاي متعدد آزمون شود و فرم برتر براساس معيارهاي مذکور مشخص گردد.

گرچه هدف اوليه از انجام اين مطالعه براورد ارزش اقتصادي آب نيست، ولي ذکر اين نکته مفيد به نظر ميرسد که ارزش محاسبه شده براي نهاده آب با استفاده از پارامترهاي الگوي درجه دوم تعميم يافته، به عنوان يك الگوي برتر در بيان ساختار توليد گندم در منطقه مورد مطالعه، معادل ارزش ۰/۳٤ کيلوگرم گندم به قيمت سال ۱۳۸۱ است. به عبارت ديگر با توجه به اينکه مقدار متوسط آب مصرفي در هر هکتار گندم در اين منطقه حدود ۳۵۰۰ مترمکعب و متوسط عملکرد گندم

Archive of SID

www.SID.ir

در هكتار حدود ٤ تن است، لذا با در نظر گرفتن ٣٩٠ ريال براي هر متر مكعب آب، هزينه اين نهاده ٢٧ درصد ارزش توليد گندم در يك هكتار مي‌شود. اگر چه اين سهم نسبت به سهم ٨ درصدي هزينه آب از كل ارزش توليد گندم با قيمتهاي موجود آب بسيار بيشتر است، ولي با توجه به كمبود آب در كشور، تخصيص حدود ٢٧ درصد از ارزش توليد به اين نهاده غيرمنطقي به نظر نمي‌رسد. البته افزايش قيمت نهاده‌هاي توليد پيامدهاي خاص خود را دارد كه همواره بايد مورد توجه قرار گيرد.

منابع

١.دبرتين، د. ال. (١٣٧٦)، اقتصاد توليد كشاورزي، ترجمه م. موسي نژاد، و ر. نجارزاده، مؤسسه تحقيقات اقتصادي دانشگاه تربيت مدرس.

٢.سلامي، حبيب اله و امير محمدي نژاد(١٣٨١)، تعيين ارزش اقتصادي آب كشاورزي با استفاده از توابع توليد انعطاف پذير: مطالعه موردي دشت ساوه، *مجله علمي پژوهشي علوم و صنايع كشاورزي*، جلد ١٦، شماره ٢، دانشگاه فردوسي مشهد.

٣.گجراتي، دامودار (١٣٧٨)، مباني اقتصاد سنجي، ترجمه حميد ابريشمي، انتشارات دانشگاه تهران.

Archive of SID

www.SID.ir

4.Alston M. Julian, Sexton J. Richard and Zhang Mingxia (1999), Imperfect competition, functional forms, and the size and distribution of research beneits, *Agricultural Economics*, PP. 155-172.

5.Arrow, K.J., H.B. Chenery, B.S. Minhas and R.M. Solow (1961), Capital-Labor substitution and Economic efficiency, *Review of Economics and Statistics*, 43: 50-225.

6.Chalfant, J. A. (1984), Comparison of alternative functional forms with application to agricultural input data, *American Journal of Agricultural Economics*, 66: 216-220.

7.Chambers, R. G. (1988), Applied production analysis: A dual approach, Cambridge University Press.

8.Christensen, L.R., D.W Jorgenson and L.J. Lau (1971), Conjugate and the transcendental logarithmic function, *Econometrica*,39: 68-259.

9.Diewert, W.E (1971), An application of the Shephard duality theorem: A generalized Leontief production function, *Journal of Political Economics*, 79:481-507.

10.Greene, B. and P. Kennedy (1990), A guide to econometrics, MIT Press, Cambridge.

11.Greene, W.H. (1993), Econometric analysis, Macmillan publishing Company, New York.

12.Griffin, R. C., J. M. Montgomery and M. E. Rister (1987), Selecting functional form in production analysis, *Western Journal of Agricultural Economics*, 12: 216-227.

13.Halter, A.N., H.O. Carter and J.G. Hocking (1957), A note on the transcendental production function, *Journal of farm Economics*, 39:966-974.

Archive of SID

www.SID.ir

14.Heady, E.O. and J. Dillon (1961), Agricultural production functions, the lowa state University Press, Ames, Iowa.

15.Holt Matthew, T. (2002), Inverse demand system and choice of functional form, *European Economic Review*, 46:117-142.

16.Judge, G., R.C. Hill, W.E. Griffiths, H. Lutkepohl and T.C.Lee (1988), Introduction to the theory and practice of econometrics, John Wiley and Sons, New york.

17.McFadden, D. (1963), Constant elasticity of substitution production functions, *Review of Economic Studies*, 30: 73-83.

19.Samuelson, P.A. (1976), Paul Dougla's measurement of production functions and marginal productivities, *Journal of Political Economy*, 87: 39-923.

20.Shumway, C. R. and H. Lim (1993), Functional form and U.S. agricultural production elasticities, *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 18:266-276.

21.Thompson, C. D. (1988), Choice of flexible functional forms: Review and appraisal, *Western Journal of Agricultural Economics* , 13: 169-183.

Archive of SID

www.SID.ir