مطالعه همزمان هزینه تولید گندم و جو
کاربرد تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی[1]

آیت‌اله کرمی ـ دکتر جواد ترکمانی

به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز ـ
دانشیار و رئیس بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه شیراز

1- Translog Multi_output Cost Function (TMCF)

چکیده

گندم و جو از نظر تولید و سطح زیر کشت در بین محصولات زراعی به ترتیب رتبه‌های اول و دوم را به خود اختصاص داده‌اند، بیش از نیمی از کل اراضی زیر کشت کشور را به خود اختصاص داده است. گندم به عنوان غذای اصلی مردم و جو نیز به خاطر نقش تغذیه‌ای آن در انسان و دام حائز اهمیت است. این محصولات به طور همزمان کشت می‌شوند و از نظر بکارگیری نهاده‌ها مشابه هستند. اضافه بر آن، مزارع آبی گندم وجو، نسبت به سایر محصولات، مکانیزه‌تر هستند. لذا، در این تحقیق به بررسی هزینه تولید این دو محصول و تعیین کشش تقاضا و کشش جانشینی بین عوامل تولید آنها، با استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی، پرداخته شده است.

اطلاعات مورد نیاز این تحقیق از ۷۲ پرسشنامه مربوط به طرح هزینه تولید وزارت کشاورزی در سال ۷۶-۱۳۷۵ استان فارس استخراج گردیده است. و با استفاده از روش رگرسیونهای به ظاهر غیر مرتبط تکراری[2] داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج نشان داد که تغییر در دستمزد نیروی کار موجب بیشترین حساسیت در نسبت استفاده از نهاده‌ها می‌باشد. وکمترین حساسیت مربوط به تغییرات قیمت کود شیمیایی می‌باشد. و همچنین نتایج وجود رابطه مکملی بین کود شیمیایی و بذر مصرفی و رابطه جانشینی بین نیروی کار و ماشین‌آلات را نشان می‌دهد.

[2] Iterative Seemingly Unrelated Regression (ISUR).

مقدمه

گندم و جو از تیره غلات و احتمالاً یکی از اولین گیاهانی هستند که بوسیله انسان زراعت شده‌اند. این محصولات در سطح وسیعی از زمینهای کشاورزی دنیا و حتی نواحی خشک کشت می‌شوند.گندم غذای اصلی بسیاری از کشورهای جهان سوم را تشکیل می‌دهد. لذا نقش آن در فرایند توسعه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این رابطه، جو نیز در تغذیه انسان و دام دارای اهمیت ویژه‌ای است. علاوه بر اینکه برای تغذیه انسان و دام مورد استفاده قرار می‌گیرد در صنعت و داروسازی نیز کاربرد دارد. ساقه و کاه آن نیز مانند گندم در تغذیه و تهیه بستر حیوانات و صنایع کاغذسازی استفاده می‌شود.

گندم و جو از نظر سطح زیر کشت مهمترین محصولات کشاورزی ایران هستند، بطوریکه بیش از نیمی از اراضی زراعی کشور را به خود اختصاص داده‌اند. استان فارس از نواحی مهم تولید گندم در کشور است. از مجموع ۱۰۹۹ هزار هکتار زمین قابل کشت در استان فارس، ۴۶۰ هزار هکتار آن (۴۲ درصد) به کشت گندم اختصاص یافته و از نظر تولید گندم در کشور مقام اول را به خود اختصاص داده است. همچنین ۱۴۲ هزار هکتار معادل (۱۳ درصد) از اراضی این استان را به کشت جو اختصاص داده شده است. که در مجموع حدود ۵۵ درصد از کل اراضی استان به کشت این دو محصول اختصاص یافته است.

یکی از راههای افزایش تولید، استفاده صحیح و منطقی نهاده‌های تولید می‌باشد. اضافه بر آن گندم و جو به طور همزمان کشت می‌شوند و از لحاظ نوع نهاده‌های مصرفی مشابه هستند. لذا در این تحقیق به بررسی هزینه تولید و کشش جانشینی بین عوامل تولید این دو محصول در استان فارس پرداخته شده است.

مواد و روشها:

تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی تابعی از قیمت نهاده‌ها و سطح محصول می‌باشد، استفاده از تابع هزینه به جای تابع تولید برای برآورد پارامترهای تولید با توجه به موارد زیر مدل مناسب‌تری می‌باشد.

۱. در کار برد تابع هزینه نیازی به همگنی از درجه یک نمی‌باشد، زیرا این توابع بدون توجه به چگونگی همگنی تابع تولید، خود نسبت به قیمت‌ها همگن می‌باشند.

۲. استفاده از قیمت‌ها به جای مقادیر کمی نهاده‌ها، به خاطر اینکه مقادیر کمی نهاده‌ها کاملا برونزا نیستند ولی قیمت‌ها برونزا هستند.

۳. در تابع تولید همخطی بین متغیرهای مستقل وجود دارد و باعث ایجاد اشتباه در برآورد می‌گردد ولی به خاطر اینکه مسئله همخطی خیلی کم در بین قیمت نهاده‌ها وجود دارد، تابع هزینه مدل بهتری برای برآورد پارامترها می‌باشد.

فرم کلی تابع هزینه ترانسلوگ چند محصولی بصورت ذیل می‌باشد.

(۱)

$$\ln TC = \alpha_{\cdot} + \sum_{i=1}^{m}\alpha_i LnQ_i + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m}\delta_{ij}LnQ_iLnQ_j + \sum_{r=1}^{n}\beta_r LnWr + \frac{1}{2}\sum_{r=1}^{n}\sum_{s=1}^{n}\gamma_{rs}LnW_rLnW_s + \sum_{i=1}^{m}\sum_{r=1}^{n}\rho_{ir}\ln Q_i \ln W_r$$

در تابع بدون در نظر گرفتن عرض از مبدأ به تعداد $1/2(m+n)(3+m+n)$ پارامتر باید برآورد گردد

با فرض اینکه کشاورز نمی‌تواند تأثیری بر روی قیمت نهاده و محصول داشته باشد تابع تقاضا برای نهاده با استفاده از قضیه شفرد (مشتق جزئی تابع ۱ نسبت به قیمت هر نهاده) بصورت ذیل بدست می‌آید.

$$\frac{\partial \ln TC}{\partial \ln W_i} = \frac{W_i X_i}{TC} = S_i$$

$$S_r = \beta_r + \sum_{s=1}^{n} \gamma_{rs} \ln W_s + \sum_{i=1}^{m} \rho_{ir} \ln Q_i \qquad \text{for} \quad r= 1, 2, 3.....,n \qquad (۲)$$

و سهم درآمد هر یک از محصولات از طریق مشتق‌گیری از تابع ۱ نسبت بـه بـه شـرح ذیـل بدست می‌آید.

$$\frac{\partial \ln Tc}{\partial \ln Q_i} = \frac{p_i Q_i}{Tc} = R_i$$

$$R_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^{m} \delta_{ij} \ln Q_i + \sum_{r=1}^{n} \rho_{ir} \ln W_r \qquad \text{for} \quad i= 1,2 \qquad (۳)$$

Tc کل هزینه در هکتار(ریال)، Q_i عملکرد در هکتار محصول iام (کیلوگـرم)، W_i قیمـت هـر واحد نهاده (ریال)، S_r سهم هزینه r امین نهاده، R_i سهم درآمد i امین محصول و P_i قیمت هر واحد محصول iام (ریال)

همانطور که قبلا ذکر شد، تابع هزینه همگن از درجه یک نسبت به قیمـت نهاده‌هـا می‌باشد، یعنی در سطح مشخصی از تولید و تکنولژی ثابت، تغییر K درصدی در قیمـت نهـاده ها موجب تغییری برابر با K درصد در هزینه کل می‌گردد. برای اعمـال شـرط همگنـی خطـی بایستی محدودیتهای زیر در تابع هزینه ترانسلوگ(۱) لحاظ گردد.

$$\sum_{r=1}^{n} \beta_r = ۱ \quad \sum_{r=1}^{n} \gamma_{rs} = ۰ \quad \forall r \quad \sum_{i=1}^{m} \rho_{ir} = ۰ \quad \forall r \qquad (۴)$$

همچنین برای ایجاد شرط تقارن بایستی تساویهای زیر برقرار باشند.

$$\gamma_{rs} = \gamma_{rs} \quad \forall_{r,j} \quad , \quad \delta_{ij} = \delta_{ji} \quad \forall_{ij} \qquad (۵)$$

با اعمال شرط همگنی خطی در قیمت نهاده‌هـا مجمـوع نسبتهای سـهم هزینـه برابـر بـا یـک می شود.

$$\sum_{r=1}^{n} S_r = ۱ \qquad (۶)$$

به علت وجود همبستگی بین جملات اخلال در معادلات سهم هزینه برای برآورد تابع هزینه از روش رگرسیونهای به ظاهر غیرمرتبط تکراری استفاده می‌شود. با توجه به اینکه مجموع سهم هزینه نهاده‌ها برابر با یک می‌باشد، در نتیجه مجموع جملات اخلال معادلات برابر صفر خواهد شد، از طرفی متغیرهای مستقل در تمام معادلات سهم هزینه یکسان می‌باشند، کلیه متغیرهایی که وارد مدل نشده‌اند در جملات اخلال ظاهر می‌شوند و باعث ایجاد تکین در ماتریس واریانس ـ کوواریانس اجزا اخلال می شود، برای جلوگیری از این اشکال یکی از معادلات سهم هزینه را حذف نموده و با استفاده از سایر معادلات پارامترها را برآورد می‌کنیم. بعد با استفاده از پارامترهای برآورد شده سهم هزینه حذف شده از مدل را برآورد می‌کنیم.

شیوه برآورد در روش رگرسیون به ظاهر غیر مرتبط تکراری به این صورت است که در مرحله اول هر یک از معادلات به روش حداقل مربعات معمولی برآورد شده ودر این مرحله پسماندها و برآوردی از ماتریس واریانس ـ کوواریانس محاسبه می‌شود. در مرحله بعدی ضرایب از طریق حداقل مربعات تعمیم یافته برآورد می‌شود و سپس پسماندها و ماتریس واریانس ـ کوواریانس محاسبه می‌گردد و در این مرحله تا زمانی ادامه می‌یابد که برآوردها همگرا شوند.

برای تعیین کشش جانشینی بین عوامل تولید از کشش جانشینی موریشما استفاده می‌شود، کشش موریشما مقیاسی برای اندازه‌گیری نسبت افزایش استفاده از نهاده ها در نتیجه تغییر در نسبت قیمت نهاده‌هاست، در حالی که کشش جانشینی آلن که توسط اوزاوا(۱۹۶۲) استخراج گردید و بطور وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد، نمی‌تواند سادگی جانشینی را بیان کند و کششی است که از تابع تقاضا در یک قیمت و یک مقدار مشخص از نهاده بدست آمده است، بنابراین نمی‌تواند نسبت بهینه نهاده‌ها را به نسبت قیمت‌ها ربط دهد و اطلاعاتی در زمینه حساسیت نسبت مقادیر نهاده‌ها در نتیجه تغییر در نسبت قیمت نهاده تهیه کند، ولی کشش موریشما قادر به این اندازه‌گیری می‌باشد، و این کشش به صورت زیر تعیین می‌گردد.

$$\delta_{rs}^{M} = \frac{\partial \ln[X_r^*(W,Q)\, X_s^*(W,Q)]}{\partial \ln W_s} = E_{rs} - E_{ss} \qquad (۷)$$

همانطور که ملاحظه می‌شود رابطه فوق از دو قسمت تشکیل شده است. یکی نسبت تأثیر $X_{r\,r}^*$ در نتیجه تغییر در قیمت نهاده S (W_s)که برابربا نهاده کشش متقاطع (E_{rs})

می‌باشد و دیگری نسبت تأثیر X_s^* در نتیجه تغییر در قیمت نهاده (W_s) برابر با کشش خود قیمتی (E_{ss}) هست، و باتوجه به اینکه اثرات خود قیمتی همدیگر را حذف می‌کنند بنابراین عناصر قطری ماتریس کششها صفر می‌باشند.

با بکارگیری قضیه شفرد (معادله۲) در تابع هزینه ترانسلوگ و مقداری دستکاری ریاضی کشش جانشینی موریشما را می توان بصورت زیر نوشت.

$$\delta_{rs}^{M}(W,Q) = \frac{W_S C_{rs}(W,Q)}{C_r} = \frac{W_s C_{ss}}{C_s} = \frac{\gamma_{rs} - S_r S_s}{S_r} - \frac{\gamma_{ss} + S_s^2 - S_s}{S_s} \qquad (۸)$$

و کششهای خودقیمتی و متقاطع به ترتیب طبق روابط زیر بدست می آیند

$$E_{rs} = \frac{\gamma_{rs} - S_r S_s}{S_r} \qquad (۹)$$

$$E_{ss} = \frac{\gamma_{ss} + s_s^2 - S_s}{S_s} \qquad (۱۰)$$

به کمک تابع هزینه ترانسلوگ می‌توان رابطه مکملی بین هزینه محصولات را مورد بررسی قرار داد. برای اینکه رابطه مکملی بین محصولات وجود نداشته باشد لازم است که هزینه نهایی یک محصول مستقل از سطح تولید محصول دیگر باشد.

$$\frac{\partial(MC_i)}{\partial Q_j} = \frac{d^2 C}{\partial Q_i \partial_j} = 0 \quad \forall i,j \qquad (۱۱)$$

وقتی شرط بالا وجود داشته باشد می‌توان آن را به صورت رابطه زیر نشان داد.

$$\frac{\partial^2 \ln C}{\partial \ln Q_i \partial \ln Q_j} = \left(\frac{\partial \ln C}{\partial \ln Q_i}\right).\left(\frac{\partial \ln C}{\partial \ln Q_j}\right) \qquad (۱۲)$$

اگر ما $Q_i = Wr = 1$ را برای هر i , r اعمال کنیم در این صورت رابطه زیر حاصل می‌شود

$$\delta_{12} = -\alpha_1 \alpha_2 \qquad (۱۳)$$

در صورتی که این رابطه برقرار باشد نشان دهنده این است که بین محصولات رابطه مکملی وجود ندارد و در غیر این صورت رابطه مکملی برقرار است

هر گاه بتوانیم تابع هزینه را به صورت تفکیک شده نسبت به محصول و قیمت نهاده‌ها بنویسیم در آن صورت تابع هزینه معرف هموتتیک بودن ساختار تولید است و برای هموتتیک بودن بایستی محدودیت زیر اعمال شود.

$$\sum_{i=1}^{m} \rho_{jr} = 0 \qquad \forall r$$

برای آزمون فرض هموتتیک بودن و همگنی خطی از آزمون نسبت حداکثر درستنمایی استفاده می‌شود.

$$\lambda = \left(\frac{\det \Omega_r}{\det \Omega_u}\right)^{-\frac{n}{2}} \qquad (14)$$

در رابطه فوق $\det\Omega_r$ دترمینان ماتریس واریانس ـ کوواریانس جملات پسماند در مدلی که محدودیت وارد شده است و $\det\Omega_u$ دترمینان ماتریس واریانس ـ کوواریانس جملات پسماند در مدل بدون محدودیت است، n تعداد مشاهدات λ نسبت راستنمایی است. اگر تعداد قیود برابر R باشد $-2\ln\lambda$ دارای توزیع χ^2 با درجه آزادی R است. هرگاه مقدار محاسباتی بزرگتر از χ^2 جدول باشد فرض صفر(هموتتیک بودن یا همگنی) رد می‌شود،لازم به ذکر است هرگاه فرض هموتتیک بودن رد شود می‌توان نتیجه گرفت که شرط همگنی خطی هم رد می‌شود زیرا که هموتتیک بودن یکی از شروط همگنی خطی است

اطلاعاتی که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفت مربوط به ۷۲ بهره‌بردار در استان فارس می‌باشد که به کشت همزمان دو محصول گندم و جو آبی پرداخته‌اند. داده‌ها از پرسشنامه‌های طرح هزینه تولید وزارت کشاورزی در سال زراعی ۷۶-۱۳۷۵ بدست آمده است و برای برآورد پارامترها از بسته نرم افزاری tsp_7 استفاده گردید.

نهاده‌هایی که زارعین برای تولید این دو محصول بکار می‌گیرند شامل نیروی کار، بذر، کود شیمیایی و ماشین‌آلات می‌باشد که قیمت و سهم هزینه هر نهاده و سهم درآمد هر محصول بصورت ذیل محاسبه می‌گردد.

(w_1) دستمزد نیروی کار= کل هزینه پرداختی به نیروی کار: تعداد روز نفر نیروی کار

(w_2) قیمت بذر مصرفی= کل هزینه پرداختی برای بذر: مقدار بذر مصرفی

(w_3) قیمت کود شیمیایی= کل هزینه پرداختی برای کود شیمیایی: مقدار کود شیمیایی

(w_4) ارزش ماشین‌آلات بکار رفته = کل هزینه پرداختی به ماشین‌آلات: کل ساعات کار

(S_1) سهم هزینه نیروی کار= هزینه پرداختی سهم هزینه به نیروی کار : کل هزینه متغیر

(S_2) سهم هزینه بذر مصرفی= هزینه پرداختی برای بذر مصرفی : کل هزینه متغیر

(S_3) سهم هزینه کود شیمیایی= هزینه پرداختی برای کود شیمیایی : کل هزینه متغیر

(S_4) سهم هزینه ماشین‌آلات= هزینه پرداختی برای ماشین‌آلات: کل هزینه متغیر

(R_1) سهم درآمد کندم = درآمد حاصل از گندم :کل هزینه متغیر

(R_2) سهم درآمد جو= درآمد حاصل از جو : کل هزینه متغیر

بحث و نتایج:

مدل شامل یک تابع هزینه ترانسلوگ، سه معادله سهم هزینه و دو معادله سهم درآمد به روش رگرسیونهای به ظاهر غیر مرتبط تکراری تخمین زده شد. نتایج برآورد در جدول شماره (۱) نشان داده شده است. از مجموع ۲۸ پارامتر برآورد شده ۱۵ پارامتر در سطح آماری ۵ درصد معنی‌دار شده‌اند.

مقدار R^2 تابع ترانسلوگ۸۴ درصد می‌باشد که نشان دهنده برازش خوب مدل می‌باشد، و میزان R^2 معادلات سهم هزینه نیروی کار، بذر و کود شیمیایی و همچنین سهم درآمدگندم و جو به ترتیب برابربا ۲۲، ۱۸، ۱۲، ۴۸،۱۵۶، ۴۹،درصد می‌باشند.

سهم هزینه و درآمد برآورد شده در جدول شماره (۲) نشان داده شده است، با توجه به سهم هزینه‌ها نتیجه میگیریم که در مزارع آبی گندم و جو کشت به صورت مکانیزه می‌باشد زیرا که بیشترین سهم هزینه به ماشین‌آلات اختصاص یافته است. و مقادیر سهم درآمد بیان کننده این است که سهم درآمد زارعین در تولید گندم بیش از جو می‌باشد.

کشش جانشینی موریشما برای نهاده‌ها محاسبه شد و نتایج نشان دادکه بیشترین حساسیت مربوط به تغییر در قیمت نیروی کار می‌باشد(ستون یک از جدول ۳) و کمترین حساسیت مربوط به تغییرات قیمت کود شیمیایی می‌باشد

جدول شماره(۱): نتایج برآورد همزمان توابع هزینه، سهم هزینه و درآمد

پارامتر	برآورد	آماره t	پارامتر	برآورد	آماره t
α_0	۸/۴۶	۳/۹۱	γ_{22}	۰/۰۲	۱/۱۲
α_1	-۱/۸۳	-۳/۸۰	γ_{23}	-۰/۰۸	-۶/۵۱
α_2	۱/۲۳	۳/۰۲	γ_{24}	۰/۰۰	-۰/۵۱
β_1	۰/۹۷	۴/۲۳	γ_{33}	۰/۰۶	۴/۳۶
β_2	۱/۰۵	۵/۶۷	γ_{34}	۰/۰۰	-۰/۰۵
β_3	۰/۲۸	۱/۹۶	γ_{44}	۰/۰۳	-
β_4	-۱/۳۱	-	ρ_{11}	۰/۰۰	۰/۰۳
δ_{11}	۰/۰۹	۲/۴۱	ρ_{12}	۰/۰۰	۰/۳۴
δ_{12}	-۰/۱۶	-۴/۵۱	ρ_{13}	۰/۰۰	۰/۰۳
δ_{22}	۰/۳۱	۶/۹۳	ρ_{14}	۰/۲۲	۵/۹۰
γ_{11}	۰/۰۴	-۱/۶۴	ρ_{21}	-۰/۰۸	-۴/۸۷
γ_{12}	۰/۰۶	-۳/۱۶	ρ_{22}	-۰/۰۳	-۲/۵۰
γ_{13}	۰/۰۰	-۰/۱۸	ρ_{23}	۰/۰۰	-۰/۶۲
γ_{14}	۰/۰۲	۱/۴۳	ρ_{24}	-۰/۱۱	-

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول شماره(۲): سهم هزینه و درآمد برآورد شده مدل

S_1	S_2	S_3	S_4	R_1	R_2
۰/۲۲	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۴۸	۱/۵۶	۰/۴۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

این نتایج بیان کننده این است که اگر هزینه کارگر درمقایسه با سایر نهاده‌ها کم شود باعث استفاده بیشتر از نیروی کار در عملیاتی از قبیل درو، بذرپاشی و کودپاشی و..... می‌باشد.

جدول شماره (۳): کشش جانشینی موریشما δ_{rs}^{M}

ماشین‌آلات	کود شیمیایی	بذر	نیروی کار	نهاده
۰/۸۵	۰/۴۹	۰/۸۹	۰	نیروی کار
۰/۸۵	۰/۶۸	۰	۰/۸۶	بذر
۰/۸۵	۰	۰/۳۵	۱	کود شیمیایی
۰	۰/۴۹	۱	۱	ماشین‌آلات

مأخذ: یافته‌های تحقیق

کشش‌های خودقیمتی و متقاطع تقاضا برای نهاده‌ها در جدول شماره(۴) نشان می‌دهد که، بین کود شیمیایی و بذر رابطه مکملی وجود دارد. یعنی در صورت افزایش(کاهش) تقاضا برای یک نهاده تقاضا برای نهاده دیگر هم افزایش(کاهش) می‌یابد.، و بین نیروی کار و ماشین‌آلات رابطه جانشینی وجود دارد یعنی در صورت افزایش قیمت نهاده استفاده از نهاده دیگر افزایش می‌یابد.

تمامی کشش‌های خود قیمتی دارای علامت منفی و موافق انتظار است و بیان کننده رابطه معکوس بین قیمت نهاده و مقدار مصرفی آن می‌باشد، و با توجه به مقدار مطلق کشش‌های خود قیمتی چون کمتر از یک هستند بنابراین تقاضا برای نهاده‌ها بی‌کشش می‌باشد. یعنی در اثر افزایش یک درصد در قیمت تقاضا به میزان یک درصد کاهش می‌یابد و برعکس.

جدول شماره(۴): کشش‌های خود قیمتی و متقاطع تقاضا برای نهاده‌ها

ماشین‌آلات	کود شیمیایی	بذر	نیروی کار	نهاده
۰/۴۸	۰/۱۲	۰/۰۷	-۰/۷۸	نیروی کار
۰/۴۸	-۰/۳۱	-۰/۸۲	-/۰۸	بذر
۰/۴۸	-۰/۳۷	-۰/۴۷	/۲۲	کود شیمیایی
۰/۴۸	۰/۱۲	۰/۱۸	/۲۲	ماشین‌آلات

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با توجه به رابطه (۱۳)و ضرایب برآورد شده مشخص گردید که بین دو محصول گندم و جو رابطه مکملی وجود ندارد، و افزایش در تولید یک محصول باعث تغییر در هزینه نهایی محصول دیگر می‌شود.

فروض هموتتیک بودن و همگنی خطی با استفاده از نسبت حداکثر درستنمایی آزمون گردید و نتایج دال بر رد فرضیه صفر بود، مقدار χ^2 محاسباتی در جدول شماره(۵) نشان داده شده است.

جدول شماره(۵)

فرضیه	χ^2 محاسباتی
هموتتیک بودن	۴۲/۷۹
همگنی خطی	۱۱۹/۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بنابراین با توجه به پایین بودن کششهای قیمتی تقاضا برای نهاده‌ها، سیاستهای قیمتی از قبیل حذف یا اعطای یارانه باعث تغییر چندانی در مصرف نهاده‌ها نمی‌شود، لذا کلاسهای ترویجی و آموزشی برای استفاده بهینه از نهاده‌ها توصیه می‌شود، همچنین با توجه به بالا بودن حساسیت در مقابل تغییرات نیروی کار و وجود رابطه جانشینی بین نیروی کار و ماشین‌آلات، لازم است که دولت سیاست مناسبی در مورد مکانیزاسیون اتخاذ نموده تا موجب کاهش اشتغال در بخش نگردد.

فهرست منابع

۱. حسینی، ص. و شاهنوشی، ن. (۱۳۷۷)، " اقتصاد اندازه و اقتصاد تنوع محصولات در بهره برداریهای زراعی منطقه کوار استان فارس "، مجموعه مقالات دومین گردهمایی اقتصاد کشاورزی ایران، دانشکده کشاورزی کرج. ۱۲۲-۱۰۹.

۲. خدابنده، ن. (۱۳۷۱)، غلات، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

۳. سازمان برنامه و بودجه استان فارس، تازه‌های آمار فارس(ویژه نامه کشاورزی) سال پنجم شماره ۱۴

۴. سازمان برنامه و بودجه استان فارس، آمارنامه استان فارس(۱۳۷۶-۱۳۷۲).

۵. سازمان برنامه و بودجه کشور، سالنامه آماری کشور، (۱۳۷۶- ۱۳۶۵)

۶. طبیبیان، م. (۱۳۶۸)، مباحثی از اقتصاد خرد پیشرفته، انتشارات پیشبرد، تهران.

۷. وزارت کشاورزی، (۱۳۷۶)، آمارنامه کشاورزی.

۸. هژبرکیانی، ک. و نعمتی، م. (۱۳۷۶)، " برآورد همزمان تابع هزینه و توابع تقاضای نهاده‌های گندم آبی با استفاده از روش رگرسیونهای به ظاهر غیرمرتبط تکراری "، اقتصاد کشاورزی و توسعه، ۱۸: ۷۰-۵۷.

9. Ali, F. and parikh, A. (1992), " Relationships among labor, bullock, and tractor in Pakistan agriculture ", *American Journal of Agricultural Economics*, 74: 371-377.

10. Binswanger, H. P. (1974), " A cost function approach to the measurement of factor demand and elasticities of substitution ", *American Journal of Agricultural Economics*, 56: 377-386.

11. Boyle, G. (1982), " Modelling fertilizer demand in the Republic of Ireland: A cost function approach ", *Journal of Agricultural Economics*, 33: 181-192.

12. Dalton, T. J., Masters, W. A. and Foster, K. A. (1997), " Production costs and input substitution in Zimbabwe's smallholder agriculture ", *Agricultural Economics*, 17: 201- 209.

13. Ray, S.C. (1982), " A translog cost function analysis of U.S. agriculture, 1939-77 ", *American Journal of Agricultural Economics*, 64: 490-498.