

تخمین هزینه‌ی گندم در منطقه‌ی ارسباران

چکیده:

هدف اصلی این طرح پژوهشی بررسی ساختار ریاضی، تابع هزینه و تولید محصول گندم بوده، اساس متدولوژی آن بر فرضیه‌ی دوگانگی استوار است. چرا که براساس این فرضیه، ارتباط یکسانی ما بین تابع تولید و تابع هزینه وجود دارد. در این پژوهش، برای تخمین پارامترهایی همانند کشش تولید، ضریب تابع و بازده نسبت به مقیاس، به جای استفاده از روش متداول تابع تولید، تابع هزینه‌ی «ترنسلوگ» که چارچوب غنی‌تری برای تجزیه و تحلیل روابط تولیدی است؛ انتخاب شده، چرا که در این روش نیاز به برخی فرضیه‌ها از قبیل همگنی درجه‌ی اول تابع تولید و نبود هم خطی میان نهاده‌ها، منتفی می‌گردد. برای تخمین توابع تقاضای نهاده‌ها، روش‌های سیستمی و رگرسیون‌های ظاهراً نامرتبط در مقابل روش‌های تخمین تک معادله‌ای به کار رفته تا در مجموع، سیستم از کارایی بیشتری برخوردار شود.

داده‌های به کار رفته در این تحقیق، مربوط به ۱۰۰ بهره‌بردار گندم دیم در منطقه‌ی ارسباران است که در سال زراعی ۸۲-۸۱ از راه پرسش‌نامه، جمع‌آوری شده است. ضریب تعیین مدل، R^2 ، تقریباً ۹۰ درصد بوده، نکویی برازش مدل را نشان می‌دهد. همچنین، نتایج حاصل از برازش مدل نشان می‌دهد که کودشیمیایی، مکمل بذر و ماشین‌آلات، مکمل نیروی کار محسوب می‌شوند. مقادیر کشت جانشینی «موری شیما» (MSE) نشان می‌دهد که کشت نسبت عوامل نیروی کار- کودشیمیایی و بذر مصرفی - خدمات ماشینی بزرگ‌تر از یک بوده، جانشینی قوی بین آنها برقرار است. فرضیه‌های هموتیک بودن، وجود بازدهی ثابت به مقیاس، همگنی و کشت جانشینی واحد از راه آزمون نسبت حداکثر راستایی، رد شده است.

کلید واژه‌ها: نشوری دو گانگی، تابع هزینه ترنسلوگ، کشت جانشینی آلن و موری شیما، بازده به مقیاس، هموتیک، مکملی، جانشینی، آزمون نسبت راست‌نمایی، رگرسیون ظاهراً نامرتبط.

مقدمه

امروزه اهمیت محصول گندم به دلیل نقشی که در تامین غذای انسان ایفا می‌کند، بر همگان آشکار است. به طور کلی دو خصلت عمده می‌توان به این محصول نسبت داد: اولاً، این محصول عمدتاً برای تولید نان به کار برده شده، بنابراین جزء کالاهای ضروری محسوب می‌گردد و ثانیاً این محصول جزو کالاهای استراتژیک بوده و همواره مورد توجه دولت‌مردان و سیاست‌گزاران قرار گرفته است.

در ایران نیز، گندم از نظر سطح زیر کشت از مهم‌ترین محصولات کشاورزی به شمار رفته و افزایش سطح تولید آن همواره مورد توجه و تاکید بوده است، به طوری که بیش از نیمی از زمین‌های زراعی کشور به کشت محصولات گندم و جو اختصاص یافته است. اکثر مطالعات درباره‌ی محصول گندم و تقاضای عوامل تولید آن، در سطح کشوری و بعضاً در

سطح استانی بوده‌اند و مطالعات منطقه‌ای برای تمامی مناطق صورت نگرفته است. با توجه به این‌که مناطق مختلف دارای شرایط آب و هوایی، نوع خاک، رطوبت، دما، میزان حاصلخیزی زمین و غیره متفاوتی هستند، لذا به مقادیر متفاوتی از نهاده‌ها برای تولید محصول گندم نیاز خواهند داشت و به عبارت دیگر، ضرایب تابع هزینه برای مناطق مختلف، متفاوت خواهد بود. لذا ضروری است که برای مناطق مختلف، تحقیقات مستقلی صورت بگیرد. منطقه‌ی ارسباران با وسعتی برابر ۹۱۵۱۹۰ هکتار، در حدود ۱۹/۵ درصد کل مساحت استان و ۰/۵۵ درصد مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده است. در این میان، کشاورزی منطقه‌ی ارسباران مهم‌ترین بخش اقتصادی منطقه بوده و حدود ۴۳ درصد اشتغال و ۶۶ درصد ارزش افزوده در تولید ناخالص داخلی را به خود اختصاص داده است. اهمیت و ضرورت بخش کشاورزی از دیرباز بر همگان آشکار بوده و پرداختن به آن همواره مورد تاکید بوده، چرا که این بخش به عنوان مهم‌ترین منبع تامین انرژی انسان‌ها قلمداد شده، در ایجاد اشتغال در مناطق مختلف، نقش قابل توجهی دارد. بخش کشاورزی ارسباران به تبعیت از ویژگی‌های مذکور دارای پتانسیل‌های بالقوه زیادی است که استفاده‌ی بهینه از این ویژگی‌ها و مدیریت بر مبنای آنها در توسعه‌ی بخش کشاورزی، نقش کلیدی را بازی خواهد نمود. اهم این ویژگی‌ها به شرح زیر می‌باشد:

- الف - برابر مطالعات انجام گرفته، خاک منطقه‌ی ارسباران در قیاس با سایر مناطق استان، محدودیت‌های بسیار کمتری دارد.
- ب- وجود بارندگی‌های مناسب ۳۰۰ الی ۵۰۰ میلی‌متری در منطقه، پتانسیل بالقوه و بسیار مناسبی برای استفاده از دیم‌زارها در تولید غله است.
- ج- متوسط بارندگی در اهر ۳۲۰ میلی‌متر و در کلپیر ۳۹۰ میلی‌متر است.

د- نتایج تجزیه‌ی شیمیایی آب منطقه، نشان می‌دهد که کیفیت این آب‌ها از نظر کشاورزی مناسب است.

با وجود پتانسیل‌های بالایی که کشاورزی منطقه از لحاظ وجود خاک‌های غنی و حاصل‌خیز و بارندگی‌های نسبتاً مناسب، شرایط آب و هوایی متنوع، نیروی انسانی فراوان، مراتع غنی و وسیع و غیره برخوردار است: بهره‌وری عوامل تولید کشاورزی منطقه در مقایسه با استانداردهای کشوری فاصله‌ی زیادی داشته با استانداردهای جهانی، قابل مقایسه نمی‌باشد. بنابراین انجام تحقیقاتی در جهت افزایش راندمان محصولات و بالا بردن بهره‌وری عوامل تولید ضروری به نظر می‌رسد. بدین منظور، لازم است مناسبات تولیدی شناسایی گردیده، عوامل مؤثر بر سطح تولید و نیز ترکیب عوامل تولید و روابط بین آنها بررسی شود. در این مقاله در راستای اهداف مذکور، ساختار تابع هزینه‌ی محصول گندم به صورت منطقه‌ای و مقطعی و براساس داده‌های آماری حاصل از طرح پرسش‌نامه، برآورد هزینه‌ی محصول، به وسیله‌ی تحلیل‌های اقتصادسنجی، بررسی و با استفاده از روابط دو گانگی بین توابع تولید و هزینه، از تابع هزینه‌ی تحت فروض معین توابع تقاضا برای عوامل تولید استخراج شده است. بنابراین در نتیجه انجام این تحقیق، می‌توان به شناخت اثرات کمی عوامل مؤثر بر عرضه‌ی گندم و تقاضا برای عوامل تولید کمک کرد. در این طرح پژوهشی از روش‌های تخمین غیرخطی برای برآورد پارامترها استفاده شده است. همچنین برای تخمین توابع تقاضای نهاده‌ها^۱، از روش‌های سیستمی و رگرسیون‌های ظاهراً نامرتبط^۲ در مقابل روش‌های تخمین تک معادله‌ای استفاده شده تا در مجموع، سیستم از کارایی^۳ بیشتری برخوردار باشد.

1- Factor Demand Functions

2- Seemingly Unrelated Regression (SURE Method)

3- Efficiency

برای بهبود وضعیت کشاورزی منطقه، لازم است که تک تک محصولات و روابط بین نهاده‌ها و تولید کل، هم از بعد علوم کشاورزی و هم از بعد علوم اقتصادی مورد بررسی قرار گیرند. از دیدگاه علوم اول، تعیین مقدار بهینه فیزیکی نه اقتصادی - نهاده‌ها مورد توجه بوده، از دیدگاه علوم دوم؛ هدف تعیین مقدار بهینه‌ی نهاده‌ها از نظر اقتصادی، به منظور حصول حداکثر سود می‌باشد. بنابراین در دیدگاه اول، با اینکه هدف، انتخاب ناحیه‌ی دوم تابع تولید است ولی مسأله اصلی که حداکثر سازی سود اقتصادی می‌باشد، نادیده گرفته شده است. نکته‌ی دیگر اینکه به جای استفاده از تابع تولید، از تابع هزینه‌ی استفاده گردیده است. با اینکه برای بررسی وضعیت تولید و برآورد پارامترهای مربوطه، همچون کشش تولید نسبت به هر یک از نهاده‌ها، ضریب تابع^۱ و بازدهی نسبت به مقیاس^۲ استفاده از تابع تولید متداول است ولی به کار بردن تابع هزینه که همانند تابع تولید می‌باشد، دارای مزایای زیر است:

الف - از آنجا که تابع هزینه‌ی همگن از درجه‌ی یک، نسبت به قیمت نهاده است، لذا نیاز به همگنی از درجه‌ی یک در فرایند تولید نیست. برای مثال، اگر قیمت‌های عوامل تولیدی k برابر گردند، هزینه کل نیز k برابر خواهد بود.

ب - استفاده از قیمت‌ها به جای مقادیر فیزیکی نهاده‌ها، برتری دارد.

ج - در برآورد تابع تولید با توجه به کثرت متغیرهای مستقل، مسأله هم‌خطی^۳ بودن مربوط به نهاده‌ها آزار دهنده و مشکل‌زا هستند. در حالی که در تابع هزینه، به جای مقادیر فیزیکی «از قیمت آنها استفاده گردیده و به طور معمول، هم خطی اندکی در قیمت نهاده‌ها، می‌تواند وجود داشته باشد. لذا، تابع هزینه بر تابع تولید برتری خواهد داشت.

1- Output Elasticity

2- Return to Scale

3- Co-linearity

از دیگر مسایل مهم مورد بررسی در این تحقیق، برآورد کشش‌های جانشینی^۱ بین نهاده‌هاست که امکان جایگزینی عوامل تولید به جای یکدیگر را بررسی می‌کند و همچنین تخمین توابع هزینه‌ی غیر خطی^۲، بررسی واکنش نحوه‌ی استفاده از عوامل تولید را در مقابل تغییرات بهای نهاده‌ها میسر می‌سازد.

پیشینه‌ی مطالعات تجربی تحقیق

در سایر کشورها

از نظر تاریخی، اولین بار «هاتلینگ»^۳ (۱۹۳۲) به بررسی ویژگیهای تابع هزینه پرداخت، سپس «ساموئلسون»^۴ (۱۹۴۷)، آن را گسترش داده، مفهوم «مرز بهای عوامل» را ابداع کرد. هر چند که اقتصاددانان دیگری از قبیل «ری»^۵ (۱۹۵۷)، در توسعه‌ی این مورد فعالیت داشتند. اما «شپارد»^۶ (۱۹۵۳)، با به وجود آوردن رابطه‌ی دو گانگی بین توابع هزینه و تولید، انقلابی در تحقیقات اقتصادی به وجود آورد. وی این روابط را براساس خواص مجموعه‌های محدب که توسط «فنچل»^۷ و «ری» (۱۹۵۱)، ابداع گردیده بود، مورد بررسی قرار داد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

- 1- Substitutional Elasticity of
- 2- Non Linear Cost Functions
- 3- Hotelling
- 4- Samuelson
- 5- Ray
- 6- Shephard
- 7- Fenchel

اکثر مطالعات اولیه در مورد توابع عرضه‌ی محصولات زراعی، برپایه‌ی الگوهای تک معادله‌ای و با فرض انتظارات ایستا در مورد قیمت انجام گرفته است. برای مثال می‌توان به کارهای «نرلاو و ادیسون»^۱ (۱۹۵۸) اشاره کرد. اما در سالهای اخیر تئوری دوگانگی تحولات بزرگی در این زمینه به وجود آورده به طوری که با استفاده از این تئوری، بررسی‌های متعددی روی سیستم توابع عرضه محصولات کشاورزی و سیستم توابع تقاضا برای عوامل تولید کشاورزی انجام گرفته است.

در اکثر تحقیقات انجام شده در مورد محصولات کشاورزی از تابع هزینه ترانسلوگ استفاده شده است از جمله می‌توان به کار «ری» (۱۹۸۲) که وضعیت تولیدی محصولات کشاورزی ایالات متحده آمریکا را در سالهای ۱۹۷۷-۱۹۳۹، مورد بررسی قرار داده، اشاره کرد. مدل وی شامل دو متغیر ستانده دام و گیاهان زراعی و نهاده‌های سرمایه، نیروی کار، کودهای شیمیایی، غذای دام و بذرمی باشد که در تخمین و محاسبه‌ی کشت‌های جانشینی میان نهاده‌ها، کشت قیمتی تقاضای نهاده‌ها و نرخ تغییر فناوری هیکس، از روش حداقل مربعات تعمیم یافته استفاده کرده است. در نهایت نتیجه گرفته که درجه‌ی قابلیت جانشینی میان نهاده‌های سرمایه و نیروی کار، روند نزولی داشته و کشت قیمتی تقاضا برای تمام نهاده‌ها طی دوره‌ی مورد مطالعه افزایش یافته است. خلاصه این‌که برای هر سال، نرخ تغییر فناوری برابر ۱/۷ درصد محاسبه شده است.

«آدام ژنو، هافمن و روزل»^۲ (۲۰۰۳) در پژوهشی تحت عنوان «کارایی فنی تولید غله چینی: یک روش تولید مرزی تصادفی» مدلی برای داده‌های مقطعی و سری زمانی بهره‌برداران سال ۱۹۹۰ به بعد پردازش کرده و نتیجه گرفته‌اند که تولیدات نهایی نیروی کار و کود کمتر از زمین بوده، افزایش سطح مهارت نیروی انسانی و تخصیص سطح مزرعه تاثیر مثبتی روی

1- Nerlove and Addison

2- Adem Zhno, Huffman and Rozelle

کارایی دارد. همچنین تقسیم اراضی باعث کاهش کارایی گشته، کشاورزان مسن‌تر کارایی یکسان با کشاورزان جوان دارند. نیز آن‌ها تأثیر اندازه‌ی مزرعه مکانیزاسیون و موقعیت جغرافیایی را آزمون کردند. نتایج نشان می‌دهد که سود معنی‌داری را می‌توان از طریق حذف تقسیم اراضی، بهبود آموزش روستایی و ترویج تخصص و مکانیزاسیون به دست آورد. آن‌ها همچنین دریافته‌اند که تابع مرزی تصادفی ترانسلوگ، تصریح خوبی برای سطح تکنولوژی غلات چینی > است اما با تعجب دریافته‌اند که فرضیه بازده نزولی در مورد زمین قابل رد کردن نیست، ولی سطح تحصیلات باعث افزایش کارایی کشاورزان می‌شود و نتیجه‌ی دیگر آن‌ها این بود که مزارع بزرگ کارا تر هستند.

مطالعات انجام گرفته در کشور ایران

در دوران پس از انقلاب اسلامی، تحقیقات انجام گرفته در مورد بخش کشاورزی، نشان‌گر اهمیتی است که این بخش پیدا کرده است به طوری که، یکی از اهداف کلان برنامه دوم توسعه‌ی اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور، محوریت بخش کشاورزی بوده است. در ذیل به عمده تحقیقاتی که در مورد تولید محصول گندم و نیز استفاده از تابع ترنسلوگ بوده است، اشاره می‌گردد:

در زمینه‌ی اهمیت بخشیدن به بخش کشاورزی در دوران پس از انقلاب، می‌توان به کار «رسول اف» (۱۳۷۳) اشاره کرد. وی برنامه‌ی پنج ساله‌ی دوم را از طریق بررسی تبصره‌های قانون با برنامه‌ی پنج ساله‌ی اول مقایسه کرده، نتیجه می‌گیرد که زمینه‌های قانونی لازم برای توسعه‌ی بخش کشاورزی، از طریق اولویت بخشیدن به این بخش در تخصیص منابع سرمایه‌گذاری و اتخاذ سیاست‌های مالی، پولی، تجارت داخلی و خارجی، اشتغال، قیمت‌گذاری و تنظیم بازار در جهت تقویت بخش کشاورزی نسبت به برنامه‌ی اول بهتر فراهم گردیده است.

تحقیق دیگری توسط «زیبایی» (۱۳۷۱)، صورت گرفته است. وی عمدتاً به بررسی روند تغییرات بهای گندم نسبت به بهای سایر محصولات کشاورزی، شاخص بهای کالا و خدمات مصرفی و بهای گندم در بازار جهانی پرداخته است. وی همچنین به منظور تعیین اهمیت نسبی تغییرات قیمت گندم در محدوده‌ی جغرافیایی استان فارس، به برآورد توابع تولید، سطح زیرکشت و عملکرد در هکتار کرده، سپس با استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی خطی، به ارایه الگوی استفاده‌ی بهینه از عوامل تولید پرداخته است. وی همچنین حساسیت کل الگو را نسبت به تغییرات قیمت به دست آورده است. به عبارت دیگر، در الگوی مذکور مزیت نسبی کاشت محصولات با توجه به محدودیت‌های آب، نیروی انسانی و اعتبارات به دست آمده است.

«کیانی و نعمتی» در یک تحقیق مقطعی (۱۳۷۲-۱۳۷۳) و با به کار بردن تابع هزینه ترانسلوگ، توابع تقاضای نهاده‌های گندم آبی کشور را به دست آورده و نتیجه‌گیری کردند که همه‌ی نهاده‌های به کار رفته در تولید گندم آبی، دارای تقاضای بی‌کشش بوده، به غیر از نهاده‌های کود با نیروی کار و آب و نیروی کار با زمین، بقیه‌ی نهاده‌ها با یکدیگر قابلیت جانشینی ضعیفی دارند.

«ذوالنور» (۱۳۷۶) در تحقیقی با استفاده از روابط دوگانگی بین توابع تولید و هزینه و با استفاده از روابط خطی و غیرخطی برای تابع هزینه، از روش‌های سیستمی در مقابل روش‌های تخمین تک معادله‌ای استفاده کرده و امکان جایگزینی بین عوامل تولید به جای یکدیگر را مورد بررسی قرار داده است. وی در بررسی‌هایش عمدتاً از چهار عامل تولیدی سطح زیر کشت، نیروی کار، میزان استفاده از خدمات ماشینی و میزان بذر، استفاده کرده است. برای به دست آوردن ضرایب کشش‌های جانشینی آلفا و کشش‌های قیمتی تقاضا، از تابع هزینه‌ی ترانسلوگ استفاده کرده است. وی همگن بودن خطی تابع هزینه‌ی ترانسلوگ و

همچنین، ثابت بودن بازده به مقیاس را از طریق به کار بردن آزمون نسبت راست‌نمایی رد کرده است.

در پژوهشی دیگر «دشتی» (۱۳۷۸) با استفاده از برنامه‌ریزی خطی، ترکیب بهینه‌ی کشت محصولات زراعی شهرستان اهر را تعیین کرده است. وی با توجه به کشت محصولات مختلف در منطقه و استفاده از اطلاعات مربوط به زراعت‌های غالب و اصلی، الگوی مورد نظر خود را شامل تابع هدف و محدودیت‌ها در نظر گرفته و از حل آن، ترکیب بهینه محصولات زراعی شهرستان اهر را مشخص کرده است.

وی همچنین با بهره‌گیری از نرم‌افزار کامپیوتری QSB ترکیب مطلوب سطح کشت بهینه‌ی گندم دیم اهر را ۵۰۰۰۰ هکتار و گندم آبی را ۵۷۹۸/۳ هکتار تعیین کرده است. نتیجه‌ی دیگر ایشان در ارتباط با عوامل تولید محدود این است که از لحاظ نیروی انسانی و نیروی ماشینی، کمبودی در منطقه وجود ندارد. لیکن از نظر کود فسفات و آب محدودیت وجود دارد.

روش تحقیق

روش‌های آماری و اقتصادسنجی به کار رفته در این پژوهش، شامل تکنیک‌های تحلیل رگرسیون^۱، آمار توصیفی و استنباطی می‌باشد. تحلیل رگرسیون دارای تکنیک‌های متفاوتی از قبیل تخمین به روش‌های^۱ ISUR،^۲ ARCH،^۳ ML،^۴ 3SLS^۵، 2SLS^۶،

- 1- Analysis of Regression
- 2- Iterative Seemingly unrelated regression
- 3- Autoregressive Conditional Heteroscedasticity
- 4- Maximum likelihood Estimation
- 5- Three-Stage Least Squares
- 6- Two-Stage Least Squares

OLS^۱ و غیره می‌باشد که عمدتاً از روش OLS به علت سادگی‌اش استفاده می‌گردد ولی از آنجا که در روش OLS اکثر تخمین‌ها تورش‌دار هستند و سمت راست معادلات دارای متغیرهای مستقل بوده و همچنین به خاطر همبستگی بین باقی‌مانده‌های معادلات سهم نسبی هزینه‌ی نهاده‌ها، بهترین روش تخمین روش SUR (رگرسیون به ظاهر نامرتب) یا روش «زلنر»^۲ (۱۹۶۲) می‌باشد که یک روش سیستمی است. به عبارت دیگر در این روش تمامی معادلات به صورت همزمان تخمین زده می‌شوند. همچنین برای آزمون محدودیت‌ها از آماره‌ی نسبت راست‌نمایی (LR) که از یک توزیع مربع کای، X^2 ، پیروی می‌کند، استفاده خواهد شد. به طور کلی، اولین معادله مربوط به تابع هزینه‌ی ترنس‌لوگ می‌باشد که دارای ۲۱ ضریب شامل: عرض از مبدأ، چهار متغیر مربوط به قیمت نهاده‌ها، یک متغیر مربوط به محصول و یک متغیر نیز مربوط به هزینه‌ی تولید و بقیه به صورت جملات منقطع^۳ بوده، چهار معادله‌ی دیگر نیز نشان‌گر سهم نسبی نهاده‌ها از کل هزینه‌ها خواهند بود، اما باید توجه کرد که به منظور اجتناب از منفرد شدن (تکین شدن)^۴ ماتریس کوواریانس^۵، باید یکی از معادلات مربوط به سهم نسبی هزینه حذف گردد. بنابراین در مجموع چهار معادله باقی مانده به صورت همزمان^۶ تخمین زده شده، سپس همان معادلات با اعمال قیود مربوط به فرضیات مدل برآورد خواهند شد و معنی‌دار بودن^۷ قیود با استفاده از آماره‌ی نسبت راست‌نمایی (LR) مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

1- Ordinary Least Squares

2- Zellner

۲- جملات منقطع جملاتی هستند که از حاصل ضرب دو متغیر تشکیل شده‌اند.

4- Singularity

5- Covariance matrix

6- Simultaneous

7- Signification

اساس متدولوژی این طرح بر فرضیه‌ی دوگانگی^۱ استوار است که زیر مجموعه‌ای از روش تولید می‌باشد زیرا براساس این فرضیه، ارتباط یکسانی بین تابع تولید و تابع هزینه وجود دارد به طوری که این توابع، اطلاعات یکسانی درباره‌ی ساختار تولیدی مشخص فراهم می‌آورند. همچنان که مطالعات اخیر نشان می‌دهند، ساختار هزینه را می‌توان با استفاده از فرم‌های گوناگونی از انواع توابع مختلف بررسی کرد، ولی محدودیت‌های نئوکلاسیک مربوط به ساختار تولید از این امر جلوگیری می‌کند. از جمله‌ی این محدودیت‌ها فرض همگن بودن^۲ تابع تولید از درجه‌ی اول و فرض عدم وجود هم‌خطی مرکب بین نهاده‌ها در تابع تولید می‌باشد. در حالی که در تابع هزینه، چون از قیمت نهاده‌ها استفاده می‌گردد، درجه‌ی همگنی یک می‌باشد. بدین معنی که اگر قیمت همه‌ی نهاده‌ها برای مثال k برابر گردد، هزینه‌ها نیز k برابر خواهد گردید. و از طرف دیگر از آنجا که هم‌خطی بین قیمت نهاده‌ها بسیار اندک است، نیاز به فرضیات بالایی نخواهد بود. نتیجتاً بنا به فرضیه‌ی دوگانگی، از تابع هزینه ترنسدنتال لگاریتمی (TCF) که همانند تابع تولید ترنسدنتال انعطاف‌پذیری لازم را در ارزیابی نتایج دارد، استفاده خواهد گردید.

در روش شناسی تحلیل تابع هزینه مهمترین مسأله، تصریح مدل اقتصادی یا تعیین نوع تابع هزینه می‌باشد. به عبارت دیگر انتخاب یک رابطه‌ی ریاضی بین متغیرهای مدل، نوع مدل را نشان داده، کارآمدی آن بستگی به این دارد که مدل با چه دقتی شبیه تابع هزینه در دنیای واقعی است اما در این میان مهم‌ترین مسأله، انتخاب متغیرهای مستقل و وابسته‌ی مناسب برای مدل، شکل ریاضی مدل و انتظارات در مورد علامات و اندازه پارامترهای تابع می‌باشند که بایستی در نظر گرفته شوند.

1- Duality theorems

2- Homogeneous

همانطور که از موضوع پژوهش برمی‌آید، متغیر وابسته‌ی مدل، لگاریتم هزینه‌ی تولید گندم برحسب واحد ریال بوده و متغیرهای مستقل به صورت لگاریتمی، به چهار گروه تحت عنوان قیمت واحد نیروی کار (p_1)، خدمات ماشینی (p_2)، بذر (p_3) و کود شیمیایی (p_4)، تقسیم‌بندی گردیده‌اند. نحوه‌ی محاسبه این متغیرها به صورت زیر می‌باشد:

(p_1) = قیمت واحد نیروی کار (قیمت هر ساعت) = کل هزینه‌ی پرداختی به نیروی کار
تقسیم بر کل ساعات کارکرد نیروی کار

(p_2) = قیمت واحد ماشین‌آلات = کل هزینه‌ی پرداختی به ماشین‌آلات، تقسیم بر کل ساعات کارکرد ماشین‌آلات

(p_3) = قیمت واحد بذر مصرفی = کل هزینه‌ی پرداختی به بذر مصرفی، تقسیم بر مقدار بذر مصرفی (برحسب کیلوگرم)

(p_4) = قیمت واحد کود شیمیایی = کل هزینه‌ی پرداختی به کود شیمیایی، تقسیم بر مقدار کود شیمیایی مصرفی (برحسب کیلوگرم)

حال اگر متغیر هزینه را با C و محصول گندم را با q نشان دهیم، مدل تابع هزینه ترنسلوگ (ترنس‌دنتال لگاریتمی) برای چهار نهاده به صورت زیر خواهد بود.

تابع هزینه ترنسلوگ:

(۱)

$$\ln C = \alpha_0 + \sum_{i=1}^4 \beta_i \ln p_i + 0.5 \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \gamma_{ij} \ln p_i \ln p_j + \alpha_1 \ln q + 0.5 \alpha_2 (\ln q)^2 + \sum_{i=1}^4 \delta_{iq} \ln p_i \ln q + \epsilon_1$$

تابع فوق از طریق بسط مرتبه‌ی دوم سری تیلور $\ln C$ حول نقطه $\ln p=0$ به دست آمده است.^۱ به عبارت دیگر:

(۲)

$$\ln c \approx \alpha_0 + \sum_i \left(\frac{\partial \ln c}{\partial \ln p_i} \right) \ln p_m + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \left(\frac{\partial^2 \ln c}{\partial \ln p_i \partial \ln p_j} \right) \ln p_i \ln p_j$$

از آنجا که مدل ترنس‌لوگ متقارن می‌باشد، لذا لازم است که محدودیت $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$ ، در مورد معادله‌ی (۱) اعمال گردد. در نتیجه، معادله دارای ۲۱ ضریب خواهد بود.

چنانچه فرض بازده ثابت به مقیاس^۲ نیز اعمال شود، بدین مفهوم است که تابع هزینه قابل تفکیک به صورت حاصل ضرب ستانده در قیمت نهاده‌ها خواهد بود. در این صورت خواهیم داشت:

$$C \sum_{i=1} p_i x(p_i, q) = C(p, q) = q.C(p) \\ \Rightarrow \ln C = \ln q + \ln C(p) \quad (۳)$$

بنابراین، وجود بازده ثابت به مقیاس بایستی از طریق اعمال محدودیت‌های زیر در تابع هزینه (۱) بررسی گردد:

(۴)

$$\alpha_1 = 1, \dots, \dots, \delta_{1q} = 0, \dots, \dots, \delta_{2q} = 0, \dots, \dots, \delta_{3q} = 0, \dots, \dots, \delta_{4q} = 0$$

1- Greene (1993): 504,505.

2- Constant return to scale

این کار از طریق آزمون نسبت (احتمالی) راست‌نمایی^۱ صورت خواهد گرفت. در کل، تابع هزینه‌ی ترنسلوگ، بدون محدودیت بازده ثابت نسبت به مقیاس دارای ویژگی‌های مثبت بودن تابع هزینه، متقارن و همگن بودن خطی در قیمت نهاده‌ها می‌باشد و لیکن از آنجا که متغیر وابسته به صورت لگاریتمی می‌باشد، به طور خودکار ویژگی غیر منفی بودن ارضاء می‌گردد. برای ارضاء ویژگی همگن بودن تابع هزینه در قیمت نهاده‌ها، لازم است که محدودیت‌های زیر بر پارامتر اعمال گردند:

$$\sum_{i=1}^4 \beta_i = 1, \dots, \dots, \sum_{i=1}^4 \gamma_{ij} = 0, \dots, \text{for..all..j,} \dots, \dots, \sum_{i=1}^4 \delta_{ij} = 0, \quad (5)$$

محدودیت‌های (۵)، به طور همزمان بر پارامترهای مد، اعمال گردیده، مدل تخمین زده خواهد شد. پس از تخمین تابع هزینه، بایستی شرایط یک‌نوا بودن تابع هزینه نیز برای هر مشاهده (نمونه) کنترل گردد. یک‌نوا بودن تابع هزینه، لازمه‌اش این است که معادلات سهم نسبی تخمین زده شده برای هر نمونه مثبت باشند.

برای انجام این کار لازم است سهم نسبی عوامل تولید از کل هزینه را به دست آورد. به عبارت دیگر، هر کدام از نهاده‌ها چند درصد از کل هزینه‌ی متغیر تولید را به خود اختصاص داده‌اند.

اگر سهم عامل i ام از کل هزینه را با S_i ، نشان دهیم، با توجه به معادلات ذکر شده می‌توان سهم نسبی عامل i ام از کل هزینه را به صورت زیر به دست آورد:

$$s_i = \frac{P_i X_i}{C} \quad (6)$$

1- Likelihood ratio= LR = $X^2(J) = -2(\ln L_0 - L_1)$

2- Monotonicity

از طرف دیگر از معادله‌ی (۱) داریم:

$$\frac{\partial \ln C}{\partial \ln p_i} = \frac{\partial C}{\partial p_i} \cdot \frac{C}{p_i} \quad (۷)$$

همچنین مطابق معادله شپارد خواهیم داشت:

$$\frac{\partial C}{\partial p_i} = x_i \quad (۸)$$

در نتیجه :

$$\Rightarrow \frac{\partial \ln C}{\partial \ln p_i} = \frac{p_i x_i}{C} = s_i \quad (۹)$$

بنابراین در مورد تابع هزینه‌ی ترنسلوگ خواهیم داشت:

$$s_i = \beta_i + \sum_{j=1}^4 \gamma_{ij} \ln p_j = \sum_{i=1}^4 \delta_{iq} \ln q \quad (۱۰)$$

با توجه به اینکه بر پایه‌ی محدودیت همگنی شماره‌ی (۵)، تابع هزینه‌ی مذکور

همگن خطی در قیمت نهاده‌هاست، مجموع نسبت‌های سهم هزینه برابر یک می‌شود، یعنی :

$$\sum_{i=1}^4 = 1 \quad (۱۱)$$

همان‌طور که در بالا اشاره گردید، اگر مقادیر تخمین زده شده برای S_j ها (از طریق معادلات مهم نسبی هزینه و معادله‌ی هزینه به طور هم‌زمان) مثبت گردد، تابع هزینه یک‌نوا خواهد بود.

بنابراین معادلات لازم برای تخمین ضرایب شامل چهار معادله برای سهم نسبی نهاده‌ها از هزینه‌ی کل و یک معادله‌ی دیگر مربوط به تابع هزینه‌ی ترنس‌لوگ می‌باشد.

کشش‌های جانشینی^۱:

کشش‌های جانشینی، حساسیت یک متغیر را نسبت به تغییرات متغیر دیگر نشان می‌دهند. هیکس^۲ (۱۹۳۲) اولین کسی بود که مفهوم کشش جانشینی را برای حالت دو نهاده‌ای معرفی نمود. نظریات وی، بعدها توسط آلن و هیکس^۳ (۱۹۳۴)، آلن و اوزاوا^۴ (۱۹۳۸)، برای حالت بیش از دو نهاده تعمیم داده شد. در اکثر مطالعات تجربی، به دست آوردن ضرایب کشش‌های جانشینی از اهداف عمده می‌باشند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

الف - کشش‌های جانشینی خودی و متقاطع آلن (AES)^۵: این نوع کشش که تحت عنوان کشش جانشینی آلن - اوزاوا نام‌گذاری شده، برای گروه‌بندی هر جفت از نهاده‌ها از لحاظ جانشینی و مکملی به کار برده می‌شود. مطابق با کار «بلکوری و راسل»^۶

1 -Elasticity of Substitution

2 -Hicks

3 -Allen and Hicks

4 -Allen and Uzawa, H

5 -Allen partial elasticity of substitution

6 -Blackorby and Russed

(۱۹۷۵)، کشش‌های جانشینی متقاطع آلن، درجه‌ی جانشینی بین دو نهاده را نشان می‌دهد. این کشش به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\theta_{ij} = \frac{c(\partial^2 c / \partial p_j \partial p_i) \cdot c}{(\partial c / \partial p_i)(\partial c / \partial p_j)} \quad (12)$$

این نوع کشش برای تابع هزینه‌ی ترنسلوگ، به صورت زیر قابل محاسبه خواهد بود:

$$\theta_{ij} = \frac{\gamma_{ij} + s_i(s_i - 1)}{(s_i)^2} \quad \theta_{ij} = \frac{\gamma_{ij}}{s_i s_j} + 1, \dots \text{for } \dots i \neq j \quad (13)$$

اگر مقدار جبری کشش جانشینی متقاطع مثبت بوده باشد، $\theta_{ij} > 0$ ، نشانگر این است که بین دو نهاده رابطه‌ی جانشینی وجود دارد، به طوری که افزایش یکی از عوامل تولید برای مثال، عامل i ام، باعث افزایش مقدار تقاضا برای نهاده‌ی دیگری یعنی نهاده‌ی j ام می‌گردد و اگر چنانکه مقدار جبری این نوع کشش منفی بوده باشد، گویای یک رابطه‌ی مکملی بین نهاده‌ها خواهد بود.

در ارتباط با کشش‌های خودی آلن، انتظار بر این است که علایم این نوع از کشش‌ها منفی بوده باشند به خاطر این که تقاضای هر کالا (به جز کالاهای جیفن^۱)، با قیمت آن رابطه‌ی عکس دارد.

ب - نوع دیگر کشش‌ها، کشش‌های قیمتی خودی و متقاطع تقاضای نهاده‌ها^۲ هستند، این کشش‌ها به صورت زیر تعریف گردیده‌اند:

1- Giffen goods

2- Price Elasticity of Factor Demand

$$\varepsilon_{ij} = \frac{\partial \ln x_i}{\partial \ln p_j} = \frac{\partial x_i}{\partial p_j} \cdot \frac{p_j}{x_i} \quad (14)$$

در توابع هزینه ترنسلوگ، این نوع از کشش‌ها به صورت زیر محاسبه می‌شوند:

$$\varepsilon_{ij} = \theta_{ij} \cdot s_i \quad \varepsilon_{ij} = \theta_{ij} \cdot s_i, \dots, \dots, \dots, \text{for } \dots, i \neq j \quad (15)$$

اصطلاحاً تقاضا برای نهاده‌ی مورد نظر i ، کشش‌پذیر (باکشش)، کم کشش و بدون کشش است اگر قدر مطلق جبری کشش قیمتی خودی تقاضا برای عامل تولیدی i ام، ε_{ii} ، بزرگ‌تر از یک، کوچک‌تر از یک و صفر باشد.

بلکوری و راسل (۱۹۸۹) بیان کرده‌اند که کشش‌های جانشینی آل هیچ اطلاعاتی درباره‌ی درجه‌ی انحنای منحنی تولید یکسان^۱ و سهم نسبی هزینه‌ها نشان نداده، نمی‌توان آنرا به عنوان نرخ نهایی جانشینی^۲ تلقی کرد. نیز این مورد که کششی جانشینی آن دارای اطلاعات کم^۳ می‌باشد. موری شیما (۱۹۶۷) نشان داد اندازه‌گیری دیگری از جانشینی عوامل وجود داشته که تحت عنوان کششی جانشینی موری شیما (MSE)، شناخته می‌شود. این کشش از طریق مشتق لگاریتمی نسبت نهاده‌ها نسبت به نرخ نهایی جایگزینی یا نسبت قیمت نهاده‌ها به دست می‌آید. این کشش همچنین انحنای منحنی تولید یکسان و اثرات تغییر در قیمت نسبی را بر سهم نسبی هزینه بیان می‌کند.

مطابق تحقیق «چمبرز» (۱۹۸۸)، و بلکوری و راسل (۱۹۸۹)، کشش MSE به صورت زیر تعریف می‌گردد:

- 1- Isoquant
- 2- Marginal rate of substitution
- 3- Uninform Isoquant mative

$$\omega_{ij} = \frac{\partial \ln(x_i^* / x_j^*)}{\partial \ln(p_j / p_i)} \quad (16)$$

در اینجا (x_i^* / x_j^*) نسبت بهینه می‌باشد.

مطابق با کار بلکوری و راسل، کشش جانشینی موری شیما برای تابع هزینه به صورت زیر تعریف می‌گردد:

$$\omega_{ij} = \varepsilon_{ji} - \varepsilon_{ii} = \frac{\sigma_{ij} + S_i S_j}{S_j} - \frac{\sigma_{ii} + S_i^2 - S_i}{S_i}, \dots, i \neq j \quad (17)$$

همچنین کشش جانشینی موری شیما، اطلاعات جامعی درباره‌ی سهم نسبی عوامل از هزینه را در پاسخ به تغییر در قیمت عوامل به دست می‌دهد (هوانگ، ۱۹۹۱).^۱ این اندازه‌گیری می‌تواند به صورت زیر نشان داده شود:

$$\eta_{ij} = 1 - \omega_{ij} \quad (18)$$

سهم نسبی هزینه‌ی صعودی (نزولی) است اگر کشش جانشینی موری شیما کوچک‌تر (بزرگ‌تر) از یک باشد به عبارت دیگر، برای یک مقدار افزایش معین در قیمت ژامین نهاده، سهم نسبی ۱ امین نهاده کاهش پیدا می‌کند، اگر کشش جانشینی موری شیما بزرگ‌تر از یک باشد.

در مقابل کشش جانشینی آلن که تعدیلات جزئی را در قبال تغییر قیمت یک عامل نشان می‌دهد، کشش جانشینی موری شیما (MES)، نشانگر تعدیلات نسبت عوامل تولیدی در مقابل تغییر قیمت‌های نسبی می‌باشد. مقدار MES، میان هر جفت از نهاده‌ها، بیان می‌کند

که آن‌ها با همدیگر جانشین هستند، در حالی که مقدار منفی آن، بیانگر یک رابطه‌ی مکملی^۱ بین نهاده‌ها است.

از موضوعات مهم دیگری که قابل توجه اقتصاددانان و سیاست‌گزاران می‌باشد، صرفه‌جویی‌های ناشی از مقیاس^۲ (اقتصاد به مقیاس) می‌باشد. اگر صرفه‌های اقتصادی در امر تولید برای یک بنگاه وجود داشته باشد، بیانگر این است که با افزایش تولید بنگاه (افزایش مقیاس تولید)، هزینه‌های متوسط وی کاهش پیدا می‌کند. این امر را می‌توان از طریق قسمت نزولی منحنی هزینه‌ی متوسط بلند مدت^۳ بنگاه نشان داد. به بیانی دیگر، صرفه‌جویی‌های بر گرفته از مقیاس، فقط می‌تواند در قسمت نزولی منحنی هزینه‌ی متوسط بلند مدت اتفاق بیافتد. بسیاری از محققان بر این عقیده‌اند که یک اندازه‌گیری دقیق از صرفه‌های بر گرفته از مقیاس، در یک مدل چند محصولی، برابر مجموع کشش‌های انفرادی هزینه نسبت به تولیدات می‌باشد، به طوری که اگر این مقدار برای مثال، برابر یک باشد، نشان دهنده این موضوع است که یک درصد رشد تولیدات، باعث افزایش هزینه‌ها به میزان یک درصد می‌گردد. برای حالت تک محصولی مقدار این کشش به صورت زیر خواهد بود:

$$\mu = \frac{\partial \ln C}{\partial \ln q} = \frac{\partial C}{\partial q} \cdot \frac{q}{C} = \frac{MC}{AC} \quad (19)$$

از این فرمول، تحت عنوان کشش هزینه نسبت به تولید که برابر نسبت هزینه‌ی نهایی^۴ به هزینه‌ی متوسط است، یاد می‌کند.

1- Complement

2- Scale Economies=SE

3- Long-run average cost curve = LRAC

4- Marginal Cost

هرگاه کشتش بلند مدت هزینه، نسبت به تولید بزرگ‌تر از یک باشد، شواهدی از عدم صرفه جویی‌های مقیاس بوده؛ اگر این کشتش کوچک‌تر از یک باشد، صرفه‌های ناشی از اقتصاد وجود خواهد داشت. بنابراین صرفه‌های برگرفته از مقیاس، یک مفهوم بلند مدت بوده، در کل نشانگر این است که اگر تولیدات کل، k درصد رشد داشته باشد، هزینه کل به میزان کمتر از k درصد، رشد خواهد داشت. معیار اندازه‌گیری این مفهوم برای حالت چند محصولی به صورت زیر خواهد بود:

$$Se = \mu = \sum_{i=1}^n \frac{\partial \ln C}{\partial \ln q_i} \quad (20)$$

مفهوم بازده نسبت به مقیاس نیز همانند صرفه‌جویی‌های برگرفته از مقیاس، یک مفهوم بلند مدت بوده، بیانگر این است که اگر تمامی عوامل تولید، k برابر گردند، محصول کل چند برابر خواهد گردید. برای مثال، اگر محصول کل بیشتر از k برابر گردد، بازده صعودی به مقیاس، کمتر از k برابر بازده نزولی به مقیاس و اگر به اندازه k برابر گردد، بازده ثابت به مقیاس وجود خواهد داشت. می‌توان بازده به مقیاس را این چنین تعریف کرد:

$$rs = \sum \frac{\partial \ln q}{\partial \ln x_i} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial q}{\partial x_i} \cdot \frac{x_i}{q} = MP_i / AP_i \quad (21)$$

پس از محاسبه‌ی اقتصاد به مقیاس، می‌توان هزینه‌ی نهایی هر نمونه را از رابطه‌ی زیر محاسبه کرد:

$$MC_i = \left(\frac{1}{se_i} \right) \left(\frac{C}{q_i} \right) \quad (22)$$

بدین ترتیب هزینه‌ی نهایی، با مقدار هزینه‌ی تخمین زده شده (C) رابطه‌ی مستقیم و لینی با تولید کل (q_i) و اقتصاد به مقیاس (se_i) رابطه‌ی معکوس دارد. پس از به دست

آوردن هزینه‌ی نهایی هر نمونه، می‌توان هزینه‌ی نهایی کل نمونه را از طریق میانگین نمونه به دست آورد، به عبارت دیگر:

$$MC = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{100} MC_i \quad (23)$$

نتایج و بحث در ارزیابی ضرایب تابع هزینه‌ی ترنسلوگ برای منطقه ارسباران

این بخش شامل نتایج حاصل از تخمین تابع هزینه‌ی ترنسلوگ (معادله (۱)) و توابع سهم نسبی نهاده‌ها از کل هزینه (معادله (۱۰)) به روش معادلات هم‌زمان و سیستمی ISUR، (رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب تکراری)، و با اعمال محدودیت‌های مربوط به متقارن بودن ($\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$) و همگنی (محدودیت (۵)) و نیز آزمون فرضیه‌ها می‌باشد. اگر فرض کنیم که ضرایب جملات مقاطع در معادله‌ی شماره (۱) متقارن باشند، معادله دارای ۲۱ ضریب خواهد بود. بنابراین سیستم دارای پنج معادله بوده که به منظور گریز از تکین شدن معادله‌های سهم نسبی، یکی از آنها را باید از مدل حذف کرد. در ابتدا معادله‌ی سهم نسبی کود شیمیایی که کمترین مقدار را به خود اختصاص داده است^۱ از مدل حذف شده، بقیه‌ی مدل به وسیله‌ی نرم افزار MICROFIT4 تخمین زده می‌شود. نتایج این تخمین در جدول شماره‌ی (۱) آورده شده است. ضریب تعیین مدل (R^2) که نحوه‌ی برازش مدل را نشان می‌دهد، تقریباً برابر ۹۰ درصد بوده و به طور کلی گویای این است که در حدود ۹۰ درصد تغییرات متغیر وابسته توسط متغیرهای مستقل، توضیح داده می‌شوند. از نظر اقتصادسنجی، مدل به علت بالا بودن ضریب تعیین، از برازش خوبی برخوردار می‌باشد. البته لازم به ذکر است که بالا بودن ضریب

۱- متوسط سهم نیروی کار، خدمات ماشینی، بذر و کودشیمیایی در کل هزینه‌ی تولید گندم در نمونه‌ی مورد نظر به ترتیب برابر با: ۲۰، ۳۴، ۳۰ و ۸ درصد می‌باشند. به سایر عوامل می‌باشد. به عبارت دیگر عوامل تولیدی چهارگانه‌ی فوق در حدود ۹۲ درصد هزینه را تشکیل می‌دهند و ۸ درصد بقیه‌ی هزینه‌ها مربوط به سایر عوامل می‌باشند.

تعیین به تنهایی شاخص خوبی برای برازش نیست. همان طوری که پایین بودن آن به تنهایی نشانه‌ی ضعف برازش مدل نیست.

ضرایب تعیین معادله‌های سهم نسبی نیروی کار، ماشین‌آلات و بذر به ترتیب برابر: ۲۶، ۱۹ و ۱۰ درصد می‌باشند. پایین بودن ضرایب تعیین معادله‌های سهم نسبی به خاطر این است که عموماً مدل‌های ترنس‌لوگ اغلب برازش ضعیفی از معادلات سهم هزینه ارایه می‌کنند. با بررسی ضرایب مدل و در نظر گرفتن آماره T-Stat آن‌ها مشخص می‌گردد که در حدود ۴۸ درصد ضرایب در سطح اهمیت پنج درصد معنی‌دار می‌باشند، یعنی اینکه در حدود ۴۸ درصد ضرایب از لحاظ آماری مخالف صفر می‌باشند. بالا بردن سطح اطمینان تا میزان ده درصد تنها باعث افزایش معنی‌داری فقط یک مورد از ضرایب می‌باشد. اکثر ضرایب جملات متقاطع از لحاظ آماری مساوی صفر می‌باشند، به طوری که اگر صفر بودن همزمان آنها به وسیله‌ی آماره مربع - کای (والد)، تایید گردد، مدل ترنس‌لوگ به مدل کاب - داگلاس تغییر خواهد کرد.

مطابق یافته‌های تحقیق، مقدار ثابت رگرسیون (عرض از مبدأ) برابر ۷/۹ و معنی‌داری آن کاملاً مشهود است. در مورد ضریب عرض از مبدأ تفسیرهای متفاوتی وجود داشته که به عقیده‌ی بسیاری از اقتصاددانان عرض از مبدأ به نوعی نشان دهنده‌ی متوسط مقدار متغیر وابسته مدل تحت شرایطی که بقیه متغیرها صفر باشند و یا این که دلالت بر تاثیر سایر عواملی که از مدل حذف شده‌اند، دارد.

معادله‌ی سهم نسبی نیروی کار از کل هزینه، نشان می‌دهد که رابطه‌ی بین سهم عامل تولید نیروی کار در کل هزینه‌ی پرداختی به عوامل تولید یعنی S_L و بهای استفاده از یک واحد نیروی کار و کودشیمیایی، مثبت و رابطه‌ی آن با بهای استفاده از یک واحد ماشین‌آلات، بذر محصول منفی می‌باشد.

جدول شماره‌ی (۱) - نتایج تخمین تابع هزینه‌ی ترنسلوگ

| ضریب | مقدار | خطای استاندارد | آماره‌ی t |
|---------------|-------|----------------|-------------|
| α_0 | ۷/۹۷ | ۰/۶۷ | ۱۱/۹۲* |
| β_1 | ۰/۶۶ | ۰/۱۲ | ۵/۳۴* |
| β_2 | ۰/۱۱ | ۰/۱۰ | ۱/۱۱ |
| β_3 | ۰/۲۳ | ۰/۱۰ | ۲/۳۱* |
| β_4 | ۰/۰۰ | ۰/۱۲ | -۰/۰۱ |
| γ_{11} | ۰/۱۰ | ۰/۰۵ | ۲/۰۱* |
| γ_{12} | -۰/۱۶ | ۰/۰۲ | -۵/۹۳* |
| γ_{13} | ۰/۰۰ | ۰/۰۳ | -۰/۱۵ |
| γ_{14} | ۰/۰۵ | ۰/۰۳ | ۱/۵۲ |
| γ_{22} | ۰/۱۳ | ۰/۰۲ | ۵/۶۲* |
| γ_{23} | ۰/۰۴ | ۰/۰۲ | ۲/۰۶* |
| γ_{24} | -۰/۰۳ | ۰/۰۲ | -۱/۳۲ |
| γ_{33} | ۰/۰۰ | ۰/۰۴ | -۰/۱۳ |

ادامه جدول شماره (۱)

| ضریب | مقدار | خطای استاندارد | آماره t |
|---------------|-------|----------------|---------|
| γ_{34} | -۰/۰۳ | ۰/۰۳ | -۰/۹۸ |
| γ_{44} | ۰/۰۱ | ۰/۰۴ | ۰/۱۴ |
| α_1 | -۱/۰۵ | ۰/۱۵ | ۶/۸۲ * |
| α_2 | ۰/۲۱ | ۰/۰۳ | -۱/۱۴ |
| δ_{1q} | -۰/۰۱ | ۰/۰۱ | -۰/۵۰ |
| δ_{2q} | ۰/۰۰ | ۰/۰۱ | -۰/۵۰ |
| δ_{3q} | -۰/۰۱ | ۰/۰۱ | -۱/۴۶ |
| δ_{4q} | ۰/۰۲ | ۰/۰۱ | ۳/۲۰ * |

منبع: یافته‌های تحقیق

(نماد (*)) نشانگر این است که ضریب مربوطه، در سطح پنج درصد معنی‌دار می‌باشد.

نتیجه‌ی حاصله نشانگر این موضوع را نشان می‌دهد که با افزایش قیمت واحد خدمات ماشینی و بذر مصرفی، سهم نسبی نیروی کار از کل هزینه‌ی پرداختی به عوامل تولید، کاهش خواهد یافت که این کاهش یا از طریق کاهش قیمت واحد نیروی کار می‌باشد یا از طریق کاهش ساعات نیروی کار و یا کاهش هر دو مورد. همچنین، با افزایش میزان محصول گندم، سهم نیروی کار کاهش خواهد یافت به عبارت دیگر، با افزایش مقیاس تولید، سهم نیروی کار کاهش خواهد یافت.

در بررسی معادله‌ی سهم خدمات ماشین‌آلات از کل هزینه‌ی پرداختی به عوامل تولید، S_2 مشخص می‌گردد که رابطه‌ی S_2 با خدمات ماشینی و بذر، مثبت ولی با سایر متغیرها یعنی قیمت واحد نیروی کار، کود و مقدار تولید، منفی می‌باشد. به عبارت دیگر با

افزایش قیمت واحد نیروی کار و کودشیمیایی و نیز با افزایش مقیاس تولید، سهم نسبی خدمات ماشینی، کاهش می‌یابد.

آخرین معادله هم نشان می‌دهد که بین سهم عامل تولید بذر در کل هزینه‌ی پرداختی به عوامل تولید یعنی S_2 و قیمت واحد نیروی کار، بذر، کودشیمیایی و مقدار محصول رابطه‌ی منفی و خدمات ماشینی رابطه‌ی مثبت وجود دارد.

باید اذعان داشت که تفسیر تک تک ضرایب مدل‌های ترانسلوگ به علت کثرت ضرایب، بسیار پیچیده و غیر مفید می‌باشند، در عوض بررسی روابط بین متغیرها و ضرایب مدل، بسیار سودمند می‌باشد. از جمله‌ی این موارد می‌توان به کشش‌های جانشینی خودی به مقاطع آلن، کشش‌های قیمتی خودی و موری‌شما اشاره کرد. کشش‌های جانشینی آلن، نشان از نوع رابطه بین نهاده‌ها بوده و امکان جایگزینی بین عوامل تولید را نشان می‌دهند. این کشش‌ها متقارن بوده و انتظار بر این است که کشش‌های خودی آلن دارای علامت منفی و کشش‌های جانشینی آلن برای نهاده‌های جانشین، دارای علامت مثبت و برای نهاده‌های مکمل دارای علامت منفی باشند. با توجه به نتایج حاصل از برازش معادلات مدل اصلی، کشش‌های جانشینی آلن برای نهاده‌ها، مطابق جدول زیر خواهد بود:

جدول شماره‌ی (۲) - کشش‌های جزئی خودی و جانشینی آلن

| | | K | K | B | C |
|------------|---|-------|-------|-------|--------|
| نیروی کار | L | -۱/۵۹ | -۱/۱۳ | ۰/۹۲ | ۴/۱۵ |
| ماشین‌آلات | K | | -۰/۸۱ | ۱/۳۸ | ۰/۰۵ |
| بذر مصرفی | B | | | -۲/۳۹ | -۰/۱۸ |
| کودشیمیایی | C | | | | -۱۰/۰۳ |

منبع: جدول (۱)

همان‌طور که از جدول شماره‌ی (۲) پیداست، همه کشش‌های جزئی خودی آلن، علامت صحیح و مورد انتظار منفی دارند ($S_{ii} < 0$) به عبارت دیگر، رابطه‌ی معکوس بین قیمت و مقدار تقاضا در آنها نشان داده می‌شود. همچنین کودشیمیایی و بذر، نهاده‌ای جانشین برای نیروی کار و ماشین‌آلات، محسوب می‌گردند ($S_{13} > 0, \dots, S_{14} > 0$) و ($S_{23} > 0, \dots, S_{24} > 0$)، در نهایت کود شیمیایی مکمل بذر و ماشین‌آلات هم مکمل نیروی کار محسوب می‌گردند، یعنی: ($S_{12} < 0, \dots, S_{34} < 0$).

با استفاده از مقادیر عددی کشش‌های جزئی جانشینی ارایه شده در جدول شماره‌ی (۲) می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که رابطه‌ی جانشینی میان کودشیمیایی و نیروی کار و همچنین رابطه‌ی میان بذر مصرفی و ماشین‌آلات به نسبت بیشتر از بقیه می‌باشد. به عبارت دیگر، افزایش قیمت کود باعث افزایش اشتغال و کاهش قیمت کودشیمیایی، باعث کاهش اشتغال و افزایش مصرف کودشیمیایی می‌گردد. از آنجا که کشش جزئی مورد نظر بزرگ‌تر از یک می‌باشد، این موضوع روند یاد شده را تشدید می‌کند. از طرف دیگر، کاهش قیمت کودشیمیایی، به علت منفی بودن کشش قیمتی خودی، باعث افزایش مصرف آن گردیده که در نهایت پیامدهای نامناسبی از قبیل آلودگی محیط زیست، استفاده‌ی بیش از حد بهینه از کودشیمیایی و افزایش بیکاری را در پی خواهد داشت. جانشین بودن بذر مصرفی و ماشین‌آلات بیانگر این نتیجه است که جلوگیری از افزایش بی‌رویه‌ی قیمت خدمات ماشینی، می‌تواند در استفاده بیش از حد و غیر بهینه‌ی بذر مفید بوده باشد از آنجا که نیروی کار و ماشین‌آلات دو نهاده‌ی مکمل هستند، ($S_{12} > 0$)، لذا از آثار دیگر کاهش قیمت خدمات ماشینی، افزایش اشتغال خواهد بود. بنابراین کاهش قیمت خدمات ماشینی دو اثر عمده‌ی استفاده‌ی بهینه از بذر و افزایش اشتغال را در پی خواهد داشت.

مکمل بودن دو نهاده‌ی کودشیمیایی و بذر مصرفی نشانگر این امر را مشخص می‌کنند که افزایش قیمت هر یک باعث کاهش قیمت دیگری و کاهش قیمت هر یک باعث

افزایش مصرف دیگری می‌گردد. با در نظر گرفتن جانشین بودن بذر و نیروی کار، در کل می‌توان چنین نتیجه گرفت که بالا بردن قیمت بذر منجر به کاهش مصرف کود^۱ و افزایش اشتغال می‌گردد.

کوچک بودن کشت جزیی میان کودشیمیایی و خدمات ماشینی نشان می‌دهد که این دو نهاده ارتباط زیادی نسبت به هم ندارند، به عبارت دیگر تغییرات قیمت یکی تاثیر چندانی در مقدار تقاضای دیگری نخواهد داشت. اصطلاحاً دو نهاده‌ی فوق نسبت به هم بی‌ربط هستند.

جدول شماره‌ی (۳) - کشت‌های قیمتی خودی و متقاطع تقاضا

| | | K | K | B | C |
|------------|---|-------|-------|-------|-------|
| نیروی کار | L | -۰/۳۱ | -۰/۳۹ | ۰/۲۷ | ۰/۳۴ |
| ماشین‌آلات | K | -۰/۲۲ | -۰/۲۸ | ۰/۴۱ | ۰/۰۰ |
| بذر مصرفی | B | ۰/۱۸ | ۰/۴ | -۰/۷۲ | -۰/۰۲ |
| کودشیمیایی | C | ۰/۸۱ | -۰/۰۲ | -۰/۰۶ | -۰/۸۵ |

منبع: جدول شماره (۱)

کشت‌های قیمتی خودی و متقاطع تقاضای نهاده‌ها نیز در جدول شماره‌ی (۳) آورده شده و همانطور که مشاهده می‌گردد، همه‌ی کشت‌های قیمت‌های خودی علامت صحیح و مورد انتظار منفی را دارند و مقدار کشتی قیمتی تقاضا برای نهاده‌ی کود، از لحاظ قدر مطلق بیش از بقیه‌ی نهاده‌ها می‌باشد. به عبارت دیگر، حساسیت تقاضای کود شیمیایی به تغییرات قیمت، خود بیشتر از بقیه‌ی نهاده‌ها می‌باشد. نهاده‌های بذر، نیروی کار و خدمات ماشینی دو

۱- طبق تحقیقاتی که قبلاً انجام گرفته شده، مصرف کود در منطقه‌ی آذربایجان شرقی، بیش از حد بهینه و مصرف بذر کمتر از حد بهینه می‌باشد.

رده‌های بعدی قرار دارند. قدر مطلق مقدار عددی کشش‌های قیمتی خودی همه نهاده‌ها کمتر از یک بوده و لذا می‌توان گفت که تقاضا برای همه‌ی نهاده‌ها بی‌کشش است؛ یعنی افزایش درصد معینی در قیمت هر یک از نهاده‌ها، موجب کاهش تقاضا برای آن نهاده به میزان کمتر از مقدار یاد شده می‌باشد. برای مثال: اگر قیمت نیروی کار به اندازه‌ی یک درصد افزایش پیدا کند، تقاضای آن به اندازه‌ی ۰/۳۱ درصد کاهش پیدا خواهد کرد. همانطور که از جدول (۳) پیداست، نهاده‌ی کود شیمیایی با نهاده‌های خدمات ماشینی و بذر مصرفی ارتباط چندانی ندارد، زیرا ضرایب کشش قیمتی متقاطع تقاضا برای آنها نزدیک صفر می‌باشد.

جدول شماره‌ی (۴) مقادیر کشش جانشینی موری شیما، (MSE)، را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌گردد که کشش نسبت عوامل نیروی کار - کودشیمیایی و بذر مصرفی - خدمات ماشینی بزرگ‌تر از یک بوده که جانشینی قوی بین هر جفت از نهاده‌ها را نشان می‌دهد. این موضوع را می‌توان از روی کشش‌های جانشینی آئن نیز مشاهده کرد. بقیه‌ی کشش‌های جانشینی موری شیما، کوچک‌تر از یک بوده، همه‌ی آنها به غیر از کشش جانشینی ماشین‌آلات - نیروی کار، دارای علامت مثبت می‌باشد.

جدول شماره‌ی (۴) - کشش‌های جانشینی موری شیما - MSE

| | | K | K | B | C |
|------------|---|-------|------|------|------|
| نیروی کار | L | — | ۰/۰۹ | ۰/۴۹ | ۱/۲۱ |
| ماشین‌آلات | K | -۰/۱۱ | — | ۰/۷۵ | ۰/۳۰ |
| بذر مصرفی | B | ۰/۹۹ | ۱/۱۳ | — | ۰/۶۶ |
| کودشیمیایی | C | ۱/۱۹ | ۰/۸۵ | ۰/۸۳ | — |

منبع: جدول شماره‌ی (۱)

به عبارت دیگر نهاده‌های ماشین‌آلات و نیروی کار دارای رابطه‌ی مکملی بوده و بقیه‌ی نهاده‌ها دارای رابطه‌ی جانشینی می‌باشند. تفسیر دیگری از ضرایب کشش جانشینی موری شیما بدین ترتیب است که برای مثال اگر نسبت قیمت‌های نیروی کار به کودشیمیایی به اندازه‌ی یک درصد رشد داشته باشد، تقاضا برای نسبت نهاده‌های کودشیمیایی به نیروی کار به اندازه‌ی $2/12$ درصد رشد خواهد داشت.

می‌توان تغییرات سهم نسبی هزینه‌ی هر عامل تولیدی را از کل هزینه‌ی تولید در قبال تغییرات قیمت نهاده مورد نظر به دست آورد. نتیجه‌ی اثر تغییر قیمت عوامل روی سهم نسبی هزینه در جدول شماره‌ی (۵) نشان داده شده است.

جدول شماره‌ی (۵) - اثرات تغییر قیمت نهاده‌ها بر سهم هزینه‌ها

| | | K | K | B | C |
|------------|---|-------|-------|------|-------|
| نیروی کار | L | | ۰/۹۱ | ۰/۵۱ | -۰/۱۲ |
| ماشین‌آلات | K | ۱/۱۱ | | ۰/۲۵ | ۰/۷۰ |
| بذر مصرفی | B | ۰/۰۱ | -۰/۱۳ | | ۰/۳۴ |
| کودشیمیایی | C | -۰/۱۹ | ۰/۱۵ | ۰/۱۷ | |

منبع: جدول شماره‌ی (۱)

کشش بزرگ و مثبت خدمات ماشینی و نیروی کار (۱/۱۱)، بیانگر یک افزایش معنی‌دار در سهم هزینه‌ی خدمات ماشینی در برابر نیروی کار، در قبال افزایش نسبتاً زیاد قیمت خدمات ماشینی به دستمزد خواهد بود. از طرف دیگر، کشش منفی کود شیمیایی - نیروی کار گویای کاهش در سهم هزینه‌ی کودشیمیایی نسبت به نیروی کار در قبال افزایش نسبی قیمت کودشیمیایی به دستمزد می‌باشد.

آزمون محدودیت‌ها

یکی از موضوعات اساسی و مهم در اقتصاد کشاورزی و مخصوصاً در تولید گندم، بررسی صرفه‌جویی‌های برگرفته از مقیاس می‌باشد. صرفه‌های برگرفته از مقیاس، زمانی وجود خواهد داشت که افزایش محصول به میزان یک درصد باعث افزایش هزینه‌ها به میزان کمتر از یک درصد گردد. به عبارت دیگر، صرفه‌های برگرفته از مقیاس به این سؤال که آیا واحدهای زراعی بزرگ‌تر در مقایسه با واحدهای زراعی کوچک‌تر، از لحاظ هزینه و کارایی در امر تولید از مزیت نسبی برخوردارند یا نه، پاسخ می‌دهد. بدین ترتیب، اگر چنانچه واحدهای زراعی بزرگ‌تر در مقایسه با واحدهای زراعی کوچک‌تر از مزیت نسبی برخوردار باشند، هزینه‌ی تولید در واحدهای بزرگ‌تر به طور نسبی کمتر از هزینه‌ی تولید در واحدهای کوچک بوده بهتر است که دولت به طرق مختلف، تشکیل واحدهای زراعی بزرگ‌تر را تشویق کرده، و انگیزه‌های اقتصادی لازم برای اجرای این عمل را به وجود آورد. نتیجه‌ی اجرای این طرح این خواهد بود که با هزینه‌ی یکسان، مقدار تولید افزایش پیدا خواهد کرد.

جدول شماره‌ی (۶) - صرفه‌های برگرفته از مقیاس کشت گندم (SE)

| SE | میانگین |
|-------|-----------|
| (۱،۰) | ۰/۸۹۴۱۴ |
| (۲،۱) | ۱/۴۱۱۵۷۵ |
| (۳،۲) | ۲/۴۱۹۵۰۶ |
| (۴،۳) | ۳/۳۹۹۹۱۷ |
| کل | ۱/۴۱۰۱۷۱۵ |

منبع: یافته‌های تحقیق

جدول شماره‌ی (۶) صرفه‌های برگرفته از مقیاس را برای گروه‌های مختلف نشان می‌دهد. میانگین کل نمونه برابر ۱/۶ بوده و بیان می‌دارد که اگر محصول گندم به اندازه‌ی یک درصد افزایش پیدا نماید، هزینه‌های متغیر کشت گندم، به میزان ۰/۶۲۵ درصد تغییر خواهد یافت. بنابراین با بازده صعودی نسبت به مقیاس روبرو هستیم. البته برای گروه اول که ده درصد نمونه را تشکیل می‌دهند، میانگین صرفه‌های برگرفته از مقیاس برابر ۰/۸۹ می‌باشد. اگر چنانکه صرفه‌های برگرفته از مقیاس از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری با عدد یک نداشته باشد، بازده ثابت به مقیاس وجود خواهد داشت، که برای بررسی صحت این امر از آماره‌ی والد که از یک توزیع کای مربع پیروی می‌کند، استفاده شده است. نتیجه‌ی آزمون بازدهی ثابت به مقیاس در جدول شماره‌ی (۷) آورده شده است.

جدول شماره‌ی (۷): آزمون محدودیت‌ها

| نوع آزمون | مقدار آماره مربع - کای (χ^2) | سطح احتمال |
|---------------------------|--|------------|
| هموتیک بودن | ۱۱/۰۲ | ۰/۰۱۲ |
| وجود بازدهی ثابت به مقیاس | ۱۹۸/۹ | ۰/۰ |
| وجود فرم کاب - داگلاس | ۵۵/۷۸ | ۰/۰ |

ماخذ: یافته‌های تحقیق

ملاحظه می‌گردد که این فرضیه رد می‌گردد، بنابراین بازدهی ثابت به مقیاس وجود ندارد. در اینجا شایان ذکر است که اگر کشش بلند مدت هزینه نسبت به میزان محصول، برابر یک بوده باشد، تابع هزینه نسبت به میزان محصول به طور خطی همگن شده، بازده ثابت به

مقیاس وجود خواهد داشت. این فرضیه با اعمال محدودیت‌های ذکر گردیده در بخش قبلی، رد گردید.

برای بررسی تاثیر مقیاس رشته فعالیت‌ها در ترکیب بهینه‌ی عوامل تولید، از آزمون هموتیک بودن تابع هزینه استفاده گردیده است، به طوری که اگر تابع هزینه دارای ساختار هموتیک باشد، به این معنی خواهد بود که ترکیب بهینه‌ی عوامل تولید زیر تاثیر مقیاس رشته فعالیت‌ها قرار نمی‌گیرد. بنابراین همگنی حالت خاصی از هموتیک بودن می‌باشد. در مورد تابع هزینه، اگر بتوان آن را به صورت حاصل ضرب مقادیر ستانده و قیمت نهاده در آورد، ساختار تابع تولید هموتیک خواهد بود که این در مورد، تابع هزینه‌ی ترنسلوگ، نیاز به این دارد که همه ضرایب جملات تاثیرات متقابل قیمت نهاده و میزان ستانده، صفر شود. همان طور که از جدول شماره‌ی (۱) بر می‌آید، سه ضریب از چهار ضریب جملات تاثیرات متقابل میان قیمت نهاده و میزان ستانده از نظر آماری معنی‌دار نشده‌اند، ولی برای آزمون هموتیک بودن تابع تولید، از آزمون نسبت راست‌نمایی که صفر بودن هم‌زمان ضرایب جملات تاثیرات متقابل را در بردارد، استفاده شده است، نتیجه در جدول شماره‌ی (۷) آورده شده است. با توجه به آماره‌ی آزمون، مشخص است که فرضیه‌ی مورد نظر رد می‌گردد. بنابراین رد شدن فرضیه‌ی مورد نظر، غیر هموتیک بودن ساختار تابع تولید را نشان داده و در نهایت می‌توان نتیجه گرفت که ترکیب بهینه‌ی عوامل تولید زیر تاثیر مقیاس رشته فعالیت‌ها قرار می‌گیرد.

برای آزمون وجود از فرم کاب - داگلاس برای تابع هزینه، از آزمون نسبت حداکثر راست‌نمایی (احتمال) استفاده داده است. این آزمون در بر گیرنده‌ی محدودیت‌های مربوط به صفر بودن تمامی ضرایب جملات متقاطع می‌باشد. نتیجه‌ی این آزمون در جدول شماره‌ی (۷) آورده شده است. با توجه به آماره آزمون، فرضیه مورد نظر رد گردیده، وجود فرم تابعی کاب - داگلاس برای تابع هزینه، مورد تایید نمی‌باشد. همچنین این فرضیه‌ی آزمون توام برای

همگنی و واحد بودن کشتش جانشینی می‌باشد که به علت رد شدن فرضیه‌ی هموتیک بودن، همگن بودن نیز قابل رد می‌باشد.

جدول شماره ی (۸) - هزینه‌ی نهایی محاسبه شده برای کشت گندم دیمی ارسباران (تومان)

| تعداد مشاهدات | خطای استاندارد | حداقل | حداکثر | میانگین | هزینه نهایی |
|---------------|----------------|-------|--------|---------|-------------|
| ۸۹ | ۲۵/۲ | ۲۱/۳ | ۱۶۸/۸ | ۵۲/۹ | (۲۰۰,۰) |
| ۷ | ۸۰/۲ | ۲۰۷/۲ | ۳۸۹/۷ | ۲۸۳/۳ | (۴۰۰,۲۰۰) |
| ۴ | ۲۶/۱ | ۶۲۶/۹ | ۶۶۳/۸ | ۶۴۵/۳ | (۶۰۰,۸۰۰) |
| ۱۰۰ | ۱۱۲/۱ | ۲۱/۳ | ۶۶۳/۸ | ۸۲/۸ | کل نمونه |

منبع: یافته‌های تحقیق

با استفاده از روابط (۲۲)، می‌توان میزان هزینه‌ی نهایی تولید هر واحد گندم دیم را به دست آورد. نتایج در جدول شماره‌ی (۸)، برحسب گروه‌های مختلف ذکر شده است. همانگونه که در جدول مذکور مشاهده می‌شود، هزینه‌ی تولید آخرین واحد محصول گندم دیمی برابر ۸۲۸ ریال می‌باشد. می‌توان وجود تفاوت در هزینه‌ی نهایی بهره‌برداران را از روی میزان انحراف استاندارد، به وضوح ملاحظه کرد، به طوری که هزینه‌ی نهایی بهره‌برداران از حداقل ۲۱۳ ریال تا حداکثر ۶۶۳۸ ریال در حال تغییر است. با مراجعه به اطلاعات مندرج در پرسش‌نامه‌های مندرج و ملاحظه‌ی مجدد جدول مذکور، مشخص می‌گردد که در حدود ده درصد مزارع از هزینه‌ی نهایی بسیار بالایی نسبت به نود درصد بقیه برخوردارند که علت این امر نیز عدم مراقبت‌های لازم و به موقع و عدم سمپاشی مناسب می‌باشد. بنابراین با حذف

نمونه‌هایی که دچار افت شدید محصول و در نتیجه میزان هزینه‌ی نهایی بسیار بالایی بودند، میانگین هزینه‌ی نهایی محصول گندم کشت دیم از رقم ۸۲۸ ریال به رقم ۵۳۰ ریال رسید. اگر فرض شود که در منطقه‌ی مورد نظر بازار رقابت کامل حاکم باشد، با در نظر گرفتن این موضوع که در بازار رقابت کامل، نقطه‌ی بهینه‌ی تولید از برای هزینه‌ی نهایی با قیمت محصول حاصل می‌شود^۱ و نیز این واقعیت که قیمت فروش محصول^۲، معمولاً بالاتر از ۱۴۰۰ ریال می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت که برای رسیدن به نقطه‌ی بهینه‌ی تولید، لازم است که مقدار تولید افزایش داده شود. از آنجا که هدف اصلی این مقاله، تعیین نقطه‌ی بهینه‌ی تولید نیست و تعیین این مقدار خود مستلزم طرح و مدل جداگانه‌ای است، لذا در اینجا از ادامه این موضوع صرف‌نظر می‌شود.



۱- در این نقطه سود تولید کننده به حداکثر می‌رسد.

۲- قیمت فروش، قیمت خرید دولت به صورت تضمینی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های تحقیق و سازگاری مدل انتخاب شده در مطالعه‌ی حاضر و بررسی مطالعات انجام گرفته در این خصوص، افزایش راندمان محصول گندم نیاز به راهکارهایی دارد که همکاری همه جانبه‌ی نهادهای مربوطه را می‌طلبد. نتایج حاصل از اجرای طرح پژوهشی و پیشنهادهایی جهت رفع مشکلات موجود به شرح زیر ارائه می‌شود:

- ۱- افزایش بهای استفاده از یک ساعت نیروی کار باعث افزایش سهم نیروی کار و کود از کل هزینه و کاهش سهم خدمات ماشینی و بذر از کل هزینه می‌گردد.
- ۲- افزایش بهای یک واحد خدمات ماشینی، باعث کاهش سهم نیروی انسانی و کود شیمیایی از کل هزینه و افزایش سهم خدمات ماشینی و بذر مصرفی از کل هزینه می‌گردد.
- ۳- افزایش بهای یک واحد بذر (یک کیلو)، باعث کاهش سهم نیروی انسانی، کود و بذر مصرفی و افزایش سهم خدمات ماشینی از کل هزینه می‌گردد.
- ۴- افزایش بهای یک واحد کود (یک کیلو)، باعث افزایش سهم نیروی کار و کود و کاهش سهم خدمات ماشینی و بذر مصرفی از کل هزینه می‌گردد.
- ۵- کسش‌های جزئی خودی آلن محاسبه شده برای نهاده‌ها، دارای علامات مورد انتظار منفی بوده، نشانگر رابطه‌ی عکس بین قیمت و مقدار تقاضای نهاده‌ها می‌باشند.
- ۶- کسش‌های جزئی متقاطع آلن برای هر جفت از نهاده‌ها، نشان دهنده‌ی رابطه‌ی جانشینی مبان نهاده‌های نیروی کار با بذر، نیروی کار با کود شیمیایی، خدمات ماشینی با بذر و خدمات ماشینی با کود مصرفی و همچنین رابطه مکملی بین نهاده‌های نیروی کار با خدمات ماشینی و بذر مصرفی با کود شیمیایی می‌باشد.
- ۷- مقادیر عددی کسش‌های جانشینی آلن نشان می‌دهند که بیشترین کسش جزئی خودی آلن، مربوط به نهاده‌ی کود شیمیایی، سپس، بذر، نیروی کار و خدمات ماشینی و بیشترین

مقدار کشتش‌های جزیبی متقاطع آلن، مربوط به زوج نهاده‌های نیروی کار با کودشیمیایی و بذر با ماشین‌آلات می‌باشد.

۸- کشتش‌های قیمتی خودی تقاضا برای نهاده‌ها نشان می‌دهند که همه‌ی نهاده‌ها، کم کشتش هستند که در این میان، نهاده‌ی خدمات ماشینی کمترین مقدار (از لحاظ قدر مطلق) و نهاده‌ی کودشیمیایی بیشترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند.

۹- کشتش جانشینی موری شیما، اطلاعات مفیدتری را در ارتباط با تغییرات نسبت نهاده‌ها (ترکیب نهاده‌ها) و در پاسخ به قیمت‌های نسبی آن‌ها، نشان نمی‌دهد. مقدار این کشتش برای نهاده‌های نیروی کار و کودشیمیایی و نیز بذر مصرفی و خدمات ماشینی، بزرگ‌تر از یک بوده، جانشینی قوی بین آن‌ها را نشان می‌دهد. از طرف دیگر، منفی بودن این نوع کشتش بین ماشین‌آلات و نیروی کار، دلیل مستحکم‌تری برای مکمل بودن این نهاده‌ها می‌باشد.

۱۰- دربررسی تغییرات سهم‌های نسبی نهاده‌ها از کل هزینه، بزرگ‌ترین رابطه‌ی میان نهاده‌های خدمات ماشینی و نیروی کار وجود دارد به طوری که افزایش نسبتاً بالای قیمت خدمات ماشینی نسبت به دستمزد نیروی کار، باعث افزایش سهم نسبی خدمات ماشینی می‌گردد.

۱۱- در بررسی صرفه‌های برگرفته از مقیاس، مشخص گردید که یک درصد افزایش در تولید گندم، منجر به افزایش هزینه به میزان $0/625$ درصد می‌گردد. به بیانی دیگر، با افزایش میزان محصول، هزینه‌ی متوسط کمتر شده، بدین ترتیب، واحدهای زراعی بزرگ‌تر در مقایسه با واحدهای زراعی کوچک‌تر از لحاظ هزینه و کارایی در امر تولید، از مزیت نسبی برخوردار می‌باشند.

۱۲- آزمون نسبت راست‌نمایی (احتمال)، نشان داد که تابع هزینه دارای ساختار هموتتیک نبوده و بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که ترکیب بهینه‌ی عوامل تولید، زیر تاثیر مقیاس

رشته فعالیت‌ها قرار می‌گیرد. همچنین، آزمون وجود فرم کاب - داگلاس برای مدل انتخاب رد گردید.

۱۳- هزینه‌ی نهایی تولید یک واحد گندم اضافی، برای کل نمونه ۸۲۸ ریال بوده که با حذف ۱۰ درصد از نمونه‌های دارای افت شدید محصول، این رقم به ۵۳۰ ریال رسید. با توجه به این‌که قیمت تضمینی محصول، در سال زراعی مورد نظر، ۱۴۰۰ ریال می‌باشد، با فرض وجود بازار رقابت کامل برای محصول گندم، برای رسیدن به حداکثر سود لازم است که مقدار تولید افزایش داشته باشد. لازم به یادآوری است که وجود صرفه‌های برگرفته از مقیاس نیز همین نتیجه را تایید می‌نماید.

۱۴- در مقایسه‌ی سهم عوامل تولیدی از کل هزینه، نتایج حاکی از آن است که با افزایش سطح زیر کشت اراضی، به تدریج از سهم نیروی انسانی کاسته و بر سهم ماشین‌آلات افزوده شده است. به عبارت دیگر، اراضی بزرگ نسبت به اراضی کوچک مکانیزه‌ترند. همچنین با افزایش سطح اراضی، سهم بذر مصرفی و کودشیمیایی از کل هزینه نیز افزایش داشته است.

از آنجا که دو نهاده‌ی کودشیمیایی و نیروی کار به شدت با هم‌دیگر جانشین هستند، کاهش قیمت کود شیمیایی باعث کاهش استفاده از نیروی انسانی (اشتغال) و افزایش بیش از حد بهینه مصرف کودشیمیایی می‌گردد. بنابراین کاهش قیمت کودشیمیایی با دو پیامد نامناسب افزایش بیکاری و افزایش آلودگی محیط‌زیست همراه خواهد بود.

وجود رابطه‌ی مکملی میان نیروی کار و استفاده از ماشین‌آلات، ممکن است ما را به این امر رهنمون سازد که سیاست مکانیزاسیون منجر به افزایش اشتغال و تولید گردد. این کار برای مثال می‌تواند از طریق اعطای تسهیلات و اعتبارات بانکی صورت گیرد. به دلیل مکمل بودن دو نهاده‌ی کودشیمیایی و بذر و همچنین با در نظر گرفتن مصرف بیش از حد بهینه‌ی کودشیمیایی، کاهش قیمت کود شیمیایی پیشنهاد نمی‌گردد.

منابع فارسی

- ۱- اداره‌ی کل آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی، (۱۳۷۸)، آمارنامه‌ی کشاورزی استان فارس.
- ۲- امینی، الف. (۱۳۷۱)، نقش اعتبارات کشاورزی در اقتصاد روستایی ایران، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه شیراز.
- ۳- امینی، ع. (۱۳۷۳)، تعیین مقدار بهینه‌ی استفاده از کودشیمیایی در کشت محصول گندم آبی در هر یک از استان‌های کشور، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی.
- ۴- بانک مرکزی ایران، (۱۳۶۱)، بررسی تحولات اقتصادی کشور بعد از انقلاب، اداره‌ی بررسی‌های اقتصادی، بانک مرکزی ایران، تهران.
- ۵- ترکمانی، ج. وکلانی، ع. (۱۳۸۰)، استفاده از تابع هزینه‌ی ترنس‌لوگ چند محصولی، اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال نهم، شماره‌ی ۳۴.
- ۶- دشتی، ق. (۱۳۷۰)، سیمای کشاورزی شهرستان اهر و تنگناهای آن، سمینار کارشناسی، تهران.
- ۷- دشتی، ق. (۱۳۷۸)، تعیین ترکیب بهینه‌ی کشت محصولات زراعی شهرستان اهر، مجموعه مقالات نخستین همایش توسعه‌ی ارسباران، جلد ۲: ۷۰۸-۷۲۳.
- ۸- ذوالنور، ح. (۱۳۷۶)، ساختار هزینه‌ی تولید و عرضه گندم در ایران، اقتصاد کشاورزی و توسعه.

۹- رسول اف، ج. (۱۳۷۳)، کشاورزی، محور توسعه، *اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال دوم، شماره‌ی ۸

۱۰- زیبایی، م. (۱۳۷۱)، بررسی نقش سیاست‌های قیمت‌گذاری در تغییرات الگوی کشت و در آمد زارعین، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی کشاورزی، دانشگاه شیراز.

۱۱- مایس، د. (۱۳۷۰)، *اقتصاد سنجی کاربردی*، ترجمه دکتر ع. مازار، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، صفحه‌ی ۹۲.

۱۲- هژیر کیانی، ک. و نعمتی، م. (۱۳۷۶)، برآورد همزمان تابع هزینه و توابع تقاضای نهاده‌های گندم آبی با استفاده از رگرسیون‌های به ظاهر نامرتب‌تکراری، *فصلنامه‌ی اقتصاد کشاورزی و توسعه*، سال پنجم، ۱۸: ۵۷-۸۰.

منابع انگلیسی

- 13- Adam Z. C., W. E. Huffman and S. Rozelle (2003), Technical **efficiency** of chinese gram production.
- 14- Allen R. G. D., and Hicks, J. R., (1934), A Reconsideration of the Theory of Valu, Pt. II, **Economica**, February 1, N. S. 196-219.
- 15- Allen, R.G.D., (1938), **Mathematical analysis for economist**, London: MacMillan.
- 16- Blackorby, C., D. Primont and R.R. Russel, (1977), On testing separability restrictions with flexible functional forms, **Journal of Econometrics**, 5:195-209.

- 17- Blackorby, C., and Russell, R.B., (1989), Will the real elasticity of substitution please stand up? (A comparison of the Allen / Uzawa and Morishima elasticities), **American Economic Review**, 79:882-888.
- 18- Blackorby, C., and Russell, R. Robert, (1975), The Morishima elasticity of substitution Discussion Paper No. 75-1, Economics, University of California, San Diego.
- 19- Chambers, R.G., (1988), **Applied production analysis: A dual approach**, Cambridge University Press. New York.
- 20- Cobb, C.W., and Douglas, P.H., (1928), A theory of production", **American Economic Review**, 18: 139-165.
- 21- Debertin, D.L., (1985), **Agricultural production economics**, Chicago Press pp. 29-224.
- 22- Diewert, W. E., (1974), Applications of duality theory in M.D. Intriligator and D. A. Kendrick (eds.) **Frontiers of Quantitative Economics**, Vol.2. Amsterdam: North-Holland.
- 23- Fenchel, W., (1951), **Convex sets and functions**. Princeton University, lecture notes.
- 24- Greene, W., (1993), **Econometric Analysis**, MacMillan, New York.
- 25- Hicks, J.R., (1932), **The theory of wages**, 2nd. Edition, London: MacMillan and Co.
- 26- Huang, B., (2001), Fertilizer usage in mainland China, **Agricultural Policy and Agriculture**, June.
- 27- Huang, J., S. Rozelle, and M. Rosegrant, (1995), China and the future global food situation. "IFPRI 2020 Brief International Food Policy Research Institute, Washington D.C.

- 28- Huang, K.S., (1991), Factor demands in the U.S. food-manufacturing industry. **American Journal of Agricultural Economics** 73: 615-20.
- 29- Morishima, M., (1967), A few suggestions on the theory of elasticity (in Japanese), *Keizai Hyoron* (**Economic Review**) 144-150.
- 30- Nertov, M., (1963), Returns to scale in electricity supply, in: C.Christ, et al., **Measurment in economics**.
- 31- Nertov, M., (1965), Estimates of the elasticities of supply of selected agricultural commodities, **Journal of Farm Economics**, 38: 496-509.
- 32- Nerlove, M., (1979), The dynamics of supply: Retrospect and prospect, **American Journal of Agricultural Economics**, 61: 874-88.
- 33- Nerlove, M., and W. Addison, (1958), Statistical estimation of long-run elasticities of supply and demand, **Journal of Farm Economics** 40: 861-80.
- 34- Ray, S.C., (1982), A translog cost function analysis of U.S. agriculture, 1939-77, **American Journal of Agricultural Economics** 64(August): 490-98.
- 35- Sivastava, V.K., Dwivedi, T.D., (1979), Estimation of seemingly unrelated regression equations: A brief survey, **Journal of Econometrics**, 10: 15-32.
- 36- Uzawa, H., (1960), Production functions with constant elasticity of substitution, **The Review of Economics Studies**, 28: 291-299.
- 37- Uzawa, H., (1964), Duality principles in the theory of cost and production functions, **International Economic Review** 5.

- 38- Zellner, A., (1962), An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests of aggregation bias. **Journal of American Statistical Association**, 57: 500-509.
- 39- Zellner, A., (1971), **An introduction to Bayesian inference in econometrics**, John Wiley and Sons, New York.
- 40- Zellner, A. and H. Ryn, (1998), "Alternative functional forms for production, cost and returns to scale functions" **Journal of Applied Econometrics**, 13(101-127).

