

اقتصاد کشاورزی و توسعه، سال چهاردهم، شماره ۵۳، بهار ۱۳۸۵

عوامل مؤثر بر کارایی فنی گندمکاران استان قم (استفاده از مدل ترکیبی مرزی تصادفی و تحلیل مسیر)

دکتر ولی بریم نژاد*

تاریخ دریافت: ۸۴/۷/۱ تاریخ پذیرش: ۸۴/۱۲/۳

چکیده

این مقاله روشی را برای برآورد سطوح کارایی فنی واحدهای تولید گندم با استفاده از روش مرزی تصادفی تولید و آزمون عوامل مدیریتی مؤثر بر این کارایی، نشان می‌دهد. داده‌های مورد نیاز تحقیق از اطلاعات مقطع عرضی سال ۱۳۸۳ و برای ۱۴۹ واحد زراعی در استان قم به دست آمد. نتایج نشان داد که متغیرهایی مانند سواد زارع، عضویت یا عدم عضویت در تعاونی و شرکت یا عدم شرکت در دوره‌های آموزشی غیررسمی اثر معنیداری در توضیح سطوح کارایی فنی واحدها دارد.

کلید واژه‌ها:

عوامل مؤثر، گندم، کارایی فنی، تحلیل مسیر

یکی از اصلی‌ترین عوامل مؤثر بر پیامدهای فنی و اقتصادی مزرعه، توانایی مدیریت یا ظرفیت مدیریت زارع است. روگور و همکاران (Rougoor & et al., 1998) ظرفیت مدیریتی را چنین تعریف کرده‌اند: «داشتن خصوصیات شخصی ممتاز و مهارتهایی برای برخورد درست با مسائل و فرصتها در زمان درست و به شیوه صحیح». آنها ظرفیت مدیریت را به دو گروه تقسیم کردند: یکم، جنبه‌های شخصی شامل انگیزه‌های زارع (مثل اهداف کشاورز و ویژگیهای ریسک)، تواناییها و قابلیتها و خصوصیات بیوگرافی (مانند سن زارع، سطح آموزش و تجربه کشاورزی) و دوم، جنبه‌های فرایند تصمیم‌گیری که منعکس‌کننده ویژگیهای زارع جهت عملی کردن تصمیم‌گیری شامل مراحل برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل می‌باشد. روگور و همکارانش در مرور مطالعات انجام شده روی توانایی مدیریت کشاورزان، به این نتیجه رسیدند که پژوهشگران در استفاده از روشهای مرزی معمولاً توجه بیشتری به خصوصیات بیوگرافی کشاورزان به عنوان متغیرهای توضیح‌دهنده کارایی مزرعه کرده‌اند، درحالی که از دیگر جنبه‌های شخصی آنها و سطوح عملیاتی کردن تصمیم زارعان در فرایند تصمیم‌گیری به طور عمده‌ای چشمپوشی نموده‌اند. روگور و همکارانش همچنین دریافته‌اند که تأثیر جنبه‌های بیوگرافی در نتایج اقتصادی مزرعه روشن نیست؛ به عبارت دیگر این تأثیر گاهی وجود دارد و بعضی اوقات وجود ندارد. به هر حال در مواردی که این تأثیر وجود دارد، در مطالعات مختلف آثار متفاوتی یافت شده است (Boehlje and Eidman, 1984; Kay and Edwards, 1999).

اندازه‌گیری ظرفیت مدیریت وجوه مشترکی در زمینه‌های مختلف تحقیقی دارد که یکی از آنها تحلیل امکانات تولید و محاسبه کارایی برای واحدهای خرد است. عموماً دو روش برای تعیین عوامل مؤثر بر کارایی یک واحد تولیدی وجود دارد: الف) برآورد نمرات کارایی و سپس برآورد نمرات عوامل مؤثر بر کارایی (که به عوامل مدیریتی معروفند) و یا استفاده از تحلیل ناپارامتری یا آزمون تحلیل واریانس^۱ (Kalirajan, 1991; Ray, 1988) و

عوامل مؤثر بر کارایی ...

ب) برآورد مرز کارایی که به این منظور متغیرها را به طور مستقیم وارد مدل می کنیم، زیرا ممکن است دارای اثر مستقیم بر کارایی باشند (Battese and Coelli, 1995 ; Kumbhakar & et al., 1991).

در دنیای عوامل ناشناخته نظریه های موجود اغلب ما را به اینکه بدانیم چگونه یک سری از متغیرها با یکدیگر همبسته می باشند سوق می دهند. مثلاً یک تحقیق خواهان دانستن این نکته است که چگونه سابقه تولیدکننده، آموزش و دیگر متغیرهای تشکیل دهنده وضعیت اجتماعی- اقتصادی در تولید تأثیر دارد (Lingard & et al., 1983). یکی از کاربردهای این نظریه ها این است که بدانیم آیا آموزش یک تولیدکننده به طور غیرمستقیم از طریق متغیری مانند سن در کارایی فنی تأثیر دارد و آیا متغیری مانند آموزش می تواند به طور غیرمستقیم در متغیری مانند بهداشت تأثیر بگذارد و باعث افزایش کارایی تولیدکننده شود.

بنابراین، هدف این مطالعه بررسی کارایی فنی با بحث اولیه در مورد نظم علی است که با بحث تحلیل مسیر ترکیب می شود و می تواند ما را در درک بهتر چگونگی کارکرد هر متغیر مؤثر در کارایی فنی و میزان تأثیر واقعی آن یاری دهد. به طور ساده تر اینکه در بسیاری از مواقع متغیرهای مدیریتی از طریق آثار غیرمستقیمی که بر یکدیگر دارند (مانند تأثیر سن در میزان فراگیری)، باعث تأثیر متفاوت روی محصول نسبت به زمانی می شوند که تأثیر آنها را به تنهایی بسنجیم. بنابراین استفاده از تکنیک تحلیل مسیر ما را قادر می سازد که آثار غیرمستقیم یک متغیر را روی متغیر دیگر محاسبه کنیم.

بر این اساس، فرضهای زیر مطرح می شود:

۱. افرادی که در دوره های آموزشی غیررسمی شرکت کرده اند از نظر فنی کاراترند.
۲. سن بالاتر منجر به کوشش کمتر و توجه کمتر به استفاده بهینه از منابع تحت کنترل کشاورز می شود.
۳. افراد با سطح بالاتر آموزش کاراترند.
۴. افراد دارای سابقه بیشتر از نظر فنی کاراترند.

روش تحقیق

این مقاله دارای یک تمرکز فنی اولیه بر مقایسه آلترناتیوهای مختلف فعالیتهای براساس ظرفیتهای مدیریتی کشاورزان است. از این رو ابتدا تابع مرزی تصادفی را به دست می آوریم تا بتوانیم کارایی فنی واحدهای مختلف زراعی را با استفاده از یک روش حداکثر راستنمایی به دست آوریم و سپس به بررسی این نکته می پردازیم که آیا سطوح کارایی فنی به دست آمده با متغیرهای مدیریتی زارع رابطه دارد یا خیر؟

با دراختیارداشتن اطلاعات مقطع عرضی درمورد هر واحد زراعی، روش تجزیه بهره‌وری مستلزم دو مرحله زیر است:

۱. اندازه گیری شاخص بهره‌وری کل^۱ عوامل که برای هر واحد محاسبه می شود. این مرحله به عنوان شاخص کارایی تولید تفسیر می گردد.

۲. برآورد شاخص بهره‌وری کل عوامل روی متغیرهای مدیریتی (شامل ترویج و نهاده‌های غیرقراردادی دیگر).

برآورد شاخص بهره‌وری کل (در اینجا کارایی فنی) بر روی نهاده‌های غیرمتعارف به دو شکل انجام می گیرد: الف) برآورد این شاخص با استفاده از روش رگرسیون حداقل مربعات معمولی و ب) محاسبه روابط علی بین متغیرها با استفاده از روش تحلیل مسیر و محاسبه آثار مستقیم و غیرمستقیم متغیرها روی شاخص بهره‌وری.

در تولیدات کشاورزی سه منبع رشد زیر را می توان تشخیص داد (O' Neill & et al., 1999):

رشد محصول = تغییرات نهاده + تغییرات کارایی فنی + پیشرفت فنی

مدل مورد استفاده

مدل مرزی تصادفی را می توان به صورت $Ln(y_{it}) = \alpha + Ln x_{it} \beta + \varepsilon_{it}$ و جمله اخلاص

را نیز به صورت $\varepsilon_{it} = v_{it} + u_{it}$ ، $i = 1, \dots, N$ ، $t = 1, \dots, T$ نشان داد.

که فرض می شود v_{it} به صورت مستقل و با میانگین صفر و واریانس σ_v^2 توزیع می گردد و

1. total factor productivity

عوامل مؤثر بر کارایی ...

همچنین جملهٔ اختلال مرکب u_i نشاندهندهٔ عوامل تحت کنترل زارع است، در حالی که v_{it} نشاندهندهٔ عوامل خارج از کنترل، مثل آب و هواست. برای $t = 1$ مدل یک تابع مرزی تصادفی ساده می‌باشد (Aigner & et al., 1977).

مدل مرزی تصادفی استفاده شده در مطالعه حاضر به صورت زیر است:

$$Lny_i = \alpha + \beta_1 Lnx_1 + \beta_2 Lnx_2 + \beta_3 Lnx_3 + \beta_4 Lnx_4 + \beta_5 Lnx_5 + \varepsilon_i \quad (1)$$

که در آن y میزان تولید گندم (کیلوگرم در هکتار)؛ X_1 میزان بذر مصرفی (کیلوگرم در هکتار)؛ X_2 میزان کود مورد استفاده (کیلوگرم در هکتار)؛ X_3 ماشین‌آلات استفاده شده (ساعت در هکتار)؛ X_4 میزان آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)؛ X_5 نیروی کار به کار گرفته شده (نفر-روز در هکتار).

معادلهٔ مرزی تصادفی معرفی شده (۱) را می‌توان با استفاده از تعدادی از تکنیکهای برآورد تخمین زد. روش آثار ثابت یکی از این تکنیکها و شکل کلی آن چنین است: (همان منبع)

$$Lny_i = \alpha + \sum \gamma_i D_i + \sum \beta \ln x_{ki} + v_i \quad (2)$$

و برای مطالعه ما:

$$\ln y_i = \alpha + \gamma_1 D_1 + \gamma_2 D_2 + \gamma_3 D_3 + \gamma_4 D_4 + \gamma_5 D_5 + \gamma_6 D_6 + \gamma_7 D_7 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \beta_3 \ln x_3 + \beta_4 \ln x_4 + \beta_5 \ln x_5 \quad (3)$$

که در آن D_1 سن زارع (سال)؛ D_2 سواد (سال)؛ D_3 سابقهٔ زارع (سال)؛ D_4 عضویت در تعاونی (مجازی: ۱ برای اعضا و ۰ برای سایر)؛ D_5 تعداد قطعات؛ D_6 شرکت در دوره‌های آموزشی غیر رسمی (مجازی: ۱ برای آموزش دیده‌ها، ۰ برای سایر)، D_7 تعداد افراد خانوار است و متغیرهای y و X_1 تا X_5 نیز قبلاً تعریف شده‌اند.

با فرض اینکه متغیرهای مجازی D_1 تا D_7 شاخصهایی غیرقابل مشاهده برای مشخصات مدیریتی هر واحد باشند، می‌توان آنها را به عنوان معیار کارایی فنی هر واحد نیز تفسیر کرد. بنابراین، مدل آثار ثابت را به روش شناسی مرزی تولید پیوند می‌زنیم (Andreakos & et al., 1997):

نتایج تفاوتهای میانگین یک مدل آثار ثابت به شکل زیر است:

$$\ln y_i = \alpha + \sum \beta \ln x_i + u_i + v_i \quad i = 1 \dots 5 \quad (4)$$

X_i متغیرهای X_1 تا X_5 و u_i آثار معین واحد را که می‌تواند به عنوان معیار کارایی فنی تفسیر گردد، اندازه‌گیری می‌کند. معادله ۴ همانند معادله ۱ است. البته با اندکی تفاوت در جمله عرض از مبدأ آن. کارایی فنی برای هر واحد به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$TE = \exp(u_i) / \max \{ \exp(u_i) \}$$

که در آن $\max$ بیشترین مقدار تولید شده برای واحد i ام است. محدوده مقدار TE (کارایی فنی) از ۰ تا ۱ می‌باشد که ۱ بالاترین مقدار کارایی فنی و به کاراترین واحد اختصاص می‌یابد. یک تکنیک پیش‌بینی متفاوت با روش آثار ثابت برای محاسبه کارایی فنی واحدها، مرز تصادفی را با استفاده از توزیع شرطی u_i به شرط ε_i برآورد می‌کند. این روش به روش حداکثر راستنمایی معروف است و از روش آثار ثابت مزایای بیشتری دارد. این روش با استفاده از نرم‌افزار Front4.1 برآورد می‌شود که در این تحقیق نیز برای اندازه‌گیری سطح کاراییهای فنی هر واحد از این نرم‌افزار استفاده شده است. برآورد پارامترهای تابع تولید مرزی تصادفی شامل سه مرحله زیر است:

۱. برآورد پارامترهای β با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی
۲. برآورد تابع راستنمایی برای به دست آوردن مقادیر کارایی فنی و تعدیل برآوردهای حاصل از روشهای حداقل مربعات معمولی برای استفاده در مرحله سوم
۳. استفاده از بزرگترین مقادیر لگاریتم راستنمایی^۱ به دست آمده از مرحله دوم به عنوان مقادیر اولیه‌ای که در نهایت برآوردهای حداکثر راستنمایی را به دست خواهد داد (Coelli & et al., 1998).

برای تعیین تفاوت‌های کارایی فنی بین واحدها در نمونه، ابتدا کاراییهای فنی با استفاده از مدل ۳ و به روش حداکثر راستنمایی و سپس کاراییهای فنی به دست آمده از هر واحد بر روی مشخصات مدیریتی واحد برآورد می‌گردد. این روش به روش دو مرحله‌ای معروف است.

1. log likelihood

عوامل مؤثر بر کارایی ...

شکل عمومی مدل دو مرحله‌ای مورد استفاده در توضیح کارایی فنی چنین است:

$$TE = \delta_0 + \sum_{j=1, \dots, J} \delta_j D_{ij} \quad j = 1, \dots, J$$

که D_i ها قبلاً تعریف شدند و TE کارایی فنی i امین واحد و δ_0 عرض از مبدأ است.

پس از تعیین مدل، با استفاده از نرم افزار Eviews و به روش OLS معادله فوق برآورد

می‌شود تا به نقش متغیرهای D_1 تا D_7 بر روی کارایی فنی پی برده شود.

پس از انجام دادن روش دومرحله‌ای پیشگفته، با استفاده از روش تحلیل مسیر¹ و

نرم‌افزار Path2 به بررسی روابط علی موجود و میزان تأثیر مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای ناکارایی (مدیریتی) در نمرات کارایی فنی به دست آمده از روش قبل خواهیم پرداخت و مقایسه‌ای نیز با روش دومرحله‌ای خواهیم کرد.

تحلیل مسیر

یکی از قویترین و مناسبترین روشهای تجزیه و تحلیل در تحقیقات علوم رفتاری و اجتماعی، تجزیه و تحلیل چند متغیره است، زیرا ماهیت این گونه موضوعات چندمتغیره بوده و نمی‌توان آنها را با شیوه دومتغیری حل کرد. تجزیه و تحلیل چندمتغیره به مجموعه‌ای از روشهای تجزیه و تحلیل اطلاق می‌شود که ویژگی اصلی آنها، تجزیه و تحلیل همزمان K متغیر مستقل و N متغیر وابسته است. تجزیه و تحلیل ساختارهای کوواریانس یا مدلسازی علی یا مدل‌های معادلات ساختاری، یکی از اصلی‌ترین روشهای تجزیه و تحلیل ساختار داده‌های پیچیده است و به معنی تجزیه و تحلیل متغیرهای مختلفی است که در یک ساختار نظری، تأثیرات همزمان متغیرها را بر هم نشان می‌دهد. این روش یا روش شناسی، ترکیب ریاضی و آماری پیچیده‌ای از تجزیه و تحلیل عاملی و رگرسیون چندمتغیره تحلیل مسیر است که در یک سیستم پیچیده گردهم آمده‌است تا پدیده‌های پیچیده را تجزیه و تحلیل کند (کلانتری، ۱۳۸۲).

1. path analysis

در حوزه مطالعات اجتماعی و اقتصادی روشهای تحلیل چندمتغیره زیادی وجود دارد که به بررسی آثار و روابط بین متغیرهای مورد مطالعه می پردازد. این روشها عمدتاً آثار مستقیم یک متغیر را بر متغیر دیگر بررسی می کند. اما در این میان تحلیل مسیر از جمله تکنیکهای چندمتغیره است که علاوه بر بررسی آثار مستقیم متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته، آثار غیرمستقیم این متغیرها را نیز در نظر می گیرد و روابط بین متغیرها را مطابق با واقعیتهای موجود وارد تحلیل می کند و با بیان منطقی، روابط و همبستگی مشاهده شده بین آنها را تفسیر می نماید. برای بررسی منسجم روابط علی بین متغیرها در دهه اخیر کوششهای بسیاری صورت گرفته است (آذر، ۱۳۸۰).

برای ساختن یک مدل در بحث تحلیل مسیر ده شرط به شرح زیر مطرح شده است که به کمک آنها امکان تجزیه و تحلیل علی فراهم می گردد. هفت شرط اول این ده شرط مدل نظری مناسبی را برای تجزیه و تحلیل و استنتاج علی فراهم می سازد:

۱. بیان رسمی نظریه در قالب مدل ساختاری، ۲. وجود منطق نظری برای فرضیه های علی، ۳. معین کردن نظم علی، ۴. مشخص کردن جهت روابط علی، ۵. نوشتن معادلات توابع، ۶. مشخص نمودن مرزهای مدل، ۷. ایجاد ثبات مدل ساختاری، ۸. عملیاتی کردن متغیرها، ۹. تأیید تجربی معادلات کارکردی، ۱۰. برازش مدل ساختاری با داده های تجربی

در تحلیل مسیر به منظور بررسی روابط علت و معلولی بین متغیرها لازم است برای عینی شدن آنها و جلوگیری از بروز اشتباهات، از نمودارهای مسیری استفاده کرد. این کار را می توان طی مراحل زیر نشان داد:

الف) تعیین متغیرها: پیش از هر چیز باید هریک از متغیرهای مورد بررسی به لحاظ نقشی که در سیستم دارند، مشخص شده باشند. از این نظر دو نوع متغیر وجود دارد: متغیر برونزا و متغیرهای درونزا

ب) مقیاس بندی متغیرها: در تحلیل مسیر با دو نوع مدل سروکار داریم:

۱. مدلهای بازگشتی: به مدلهایی گفته می شود که در بین هیچ یک از متغیرهای مورد بررسی آنها، رابطه دوطرفه یا متقابل وجود نداشته باشد.
۲. مدلهای غیربازگشتی: مدلهایی است که در بین برخی از متغیرهاشان رابطه دوطرفه وجود

داشته باشد (آذر، ۱۳۸۰) و (Hauser & et al., 1983).

گفتنی است که داده‌های مورد نیاز این تحقیق برای محصول گندم در سال زراعی ۱۳۸۲-۱۳۸۳ با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده و از طریق تکمیل پرسشنامه و مصاحبه با ۱۴۹ زارع به دست آمد.

نتایج و بحث

برآورد مقادیر کارایی فنی

کاراییهای فنی برآورد شده از ۰ تا ۱ است که مقادیر بالاتر نشاندهنده سطح بالاتر کارایی فنی می‌باشد. پس از برآورد مدل، با استفاده از روش حداکثر راستنمایی، باید این فرضیه را آزمود که آیا در مدل مورد استفاده ما اثر ناکارایی وجود دارد (فرضیه صفر). برای آزمون این فرضیه از نسبت حداکثر راستنمایی جمله خطای یکطرفه به این صورت استفاده می‌شود که ابتدا مقدار LR (یک نوع آزمون x^2 مخلوط) به دست آمده از مدل را با x^2 جدول مقایسه می‌کنیم که در صورت بیشتر بودن LR از x^2 جدول، فرضیه صفر رد می‌شود. این بدین معناست که در مدل ما آثار ناکارایی فنی وجود دارد. نتایج آزمون فرضیه صفر در مدل حاضر در زیر آورده شده است:

$$LR = 21/44 \quad x^2 = 3/84 \quad LR > x^2$$

در نتیجه، فرضیه صفر رد می‌شود؛ یعنی در مدل ما آثار ناکارایی فنی وجود دارد. پس از برآورد مدل به روش حداکثر راستنمایی، مقادیر کارایی فنی برای هر واحد محاسبه می‌شود. جدول ۱ نشان می‌دهد که بالاترین و پایین‌ترین کارایی فنی در بین واحدها حدود ۹۴ و ۲۷ درصد است.

جدول ۱. مشخصات کاراییهای فنی کل واحدهای زراعی

میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
کارایی فنی	۰/۸۳	۰/۲۷	۰/۹۴
			۰/۱۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

رابطه بین کارایی فنی واحدها با متغیرهای ناکارایی فنی (سن، سواد، سابقه، عضویت در تعاونی و ...) در این قسمت با استفاده از روش دومرحله‌ای گفته شده در قسمت قبل، کاراییهای به دست آمده واحدها (از طریق برآورد تابع حداکثر راسنمایی با وجود متغیرهای ناکارایی فنی) را بر روی متغیرهای ناکارایی فنی گندمکاران برآورد می‌کنیم (جدول ۲).

جدول ۲. برآورد نمرات کارایی بر روی متغیرهای ناکارایی فنی

نام متغیر	ضریب	اشتباه معیار	آماره t	سطح معنیداری
عرض از مبدأ	۰/۷۸	۰/۰۴۸	۱۶/۲۵	۰/۰۰
سن	-۴/۲۷	۰/۰۰۰۸	-۰/۰۵	۰/۹۵
سواد	۰/۰۳۶	۰/۰۱۱	۳/۲۴	۰/۰۰۱
سابقه	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۱/۰۴	۰/۲۹
عضویت در تعاونی	-۰/۰۲۹	۰/۰۱۶	-۱/۷۵	۰/۰۸
تعداد قطعات	۰/۰۰۱	۰/۰۰۸	۰/۱۱	۰/۹۰
شرکت در دوره آموزشی	۰/۰۶۲	۰/۰۲۳	۲/۶۳	۰/۰۰۹
تعداد افراد خانوار	-۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	-۱/۶۱	۰/۱۰۹
AR(1)	۰/۲۱	۰/۱۰۳	۲/۰۴	۰/۰۴

مأخذ: یافته‌های تحقیق

$$R^2 = ۰/۲۳ \quad \overline{R^2} = ۰/۱۹ \quad D.W = ۲/۰۱$$

$$F - static = ۵/۳۵ \quad ProbF = ۰/۰۰$$

پس از برآورد این مدل، اقدام به رفع مشکل خودهمبستگی و ناهمسانی واریانس شد و پس از حل این دو مشکل نتایج نهایی به صورت جدول ۲ حاصل شد.

براساس جدول ۲، رابطه‌های زیر را می‌توان بین متغیرهای موجود در جدول با کارایی فنی واحدها به دست آورد:

۱. سواد زارع رابطه مثبت و معنیدار با کارایی فنی واحدها دارد، به گونه‌ای که با افزایش آن، کارایی فنی واحدها افزایش یافته است.
۲. عضویت در تعاونی رابطه منفی و معنیدار با کارایی فنی واحدها دارد؛ یعنی افراد غیر عضو تعاونی کارایی فنی بالاتری نسبت به اعضای تعاونی دارند.

عوامل مؤثر بر کارایی ...

۳. شرکت در دوره‌های آموزشی با کارایی فنی واحدها رابطه مستقیم و معنی‌دار دارد؛ یعنی شرکت در دوره‌های آموزشی باعث افزایش کارایی فنی واحدها شده است.

۴. سابقه زارع رابطه منفی ولی بدون معنی با کارایی فنی دارد، یعنی سابقه زارع در کارایی فنی واحدها تأثیر معنی‌دار ندارد.

۵. سن زارع با کارایی فنی واحدها رابطه معکوس و بدون معنی دارد. البته ارتباط معکوس کارایی فنی با سن را می‌توان چنین توجیه کرد که افراد جوانتر انگیزه بیشتری برای تولید و افزایش کارایی فنی خود دارند (در صورت معنی‌دار بودن رابطه).

۶. با افزایش تعداد افراد خانوار، کارایی فنی واحدها کم شده است. این رابطه در سطح ۹۰ درصد معنی‌دار می‌باشد.

قبل از استفاده از ضرایب به دست آمده برای اندازه‌گیری نرخ بازده سرمایه‌گذاری عمومی در مورد هر یک از متغیرهای مدیریتی فوق (بویژه عضویت در تعاونی و شرکت در دوره‌های آموزشی)، توجه به چند نکته زیر ضروری است:

الف) رابطه درونزا نتیجه رابطه متقابل بین زارع و این متغیرهاست که نتایج را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد.

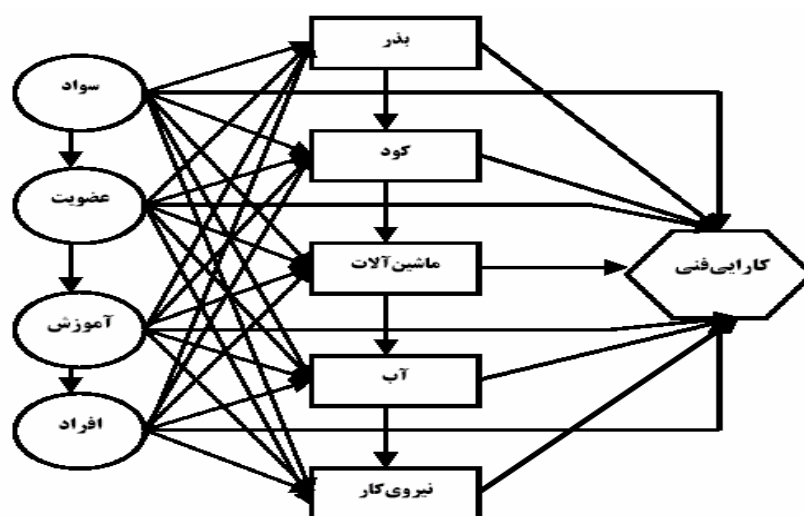
ب) شاید واحدهای عضو تعاونی و یا شرکت‌کننده در دوره‌های آموزشی به علت مشکلاتی مانند عدم دستیابی به نهاده‌های لازم برای تولید قادر به انجام توصیه‌های لازم نبودند.

ج) معیارهای مدیریتی از نوع خامند و به راحتی قادر به اندازه‌گیری آنها بر اساس عدد نیستیم و لذا اندازه‌گیری افزایش ظرفیت افراد در تماس با این معیارها کاری مشکل است.

د) ممکن است متغیرهایی مانند دوره‌های آموزشی و یا عضویت در تعاونی از طرق دیگر در تولید تأثیر داشته باشد، مثلاً تأثیر غیرمستقیم کلاسهای آموزشی در کارایی فنی و تأثیر نهاده‌های قراردادی در کارایی. آثار کلی دوره بر کارایی فنی ممکن است کاملاً با اثر مستقیم این متغیرها متفاوت باشد. این امر سبب می‌شود که برای محاسبه این آثار از روش تحلیل مسیر استفاده شود.

نمودار مسیری متغیرهای مؤثر بر کارایی فنی

نمودار زیر وضعیت متغیرهای مختلف مدل عوامل مؤثر بر کارایی فنی (به عنوان متغیر وابسته) را نشان می‌دهد. ذکر این نکته ضروری است که در نمودارهای مسیری تنها متغیرهایی وارد شده‌اند که در جدول ۲ معین‌دار گردیده‌اند.



نمودار ۱. نمودار مسیری عوامل مؤثر بر کارایی فنی

براساس نمودار ۱، هرمتغیر علاوه بر اثر مستقیمی که بر متغیر وابسته دارد، از طریق عوامل دیگر دارای تأثیر غیرمستقیم است. جدول ۳ اندازه آثار مستقیم و غیرمستقیم هر متغیر را بر کارایی فنی نشان داده است.

براساس یافته‌های این جدول، سواد تولیدکننده دارای اثر مستقیمی برابر $0/308$ و اثر کلی ای معادل $0/324$ بر کارایی فنی هر تولیدکننده می‌باشد، درحالی که این ضریب با برآورد رگرسیون معمولی نمرات کارایی فنی بر متغیرهای مدیریتی برابر با $0/036$ است. بنابراین محاسبه اثر با استفاده از روش تحلیل مسیر مشخص می‌سازد که سواد تولیدکننده به صورت غیرمستقیم یعنی از طریق نهاده‌های دیگر در کارایی فنی تأثیر دارد. به عنوان مثال افراد باسوادتر از دوره‌های آموزشی غیررسمی بهره‌برداری بیشتری کرده‌اند که این کار سبب افزایش کارایی آنها و همچنین موجب این شده است که افراد با سوادتر در استفاده از نهاده‌ها به صورت بهینه‌تر

عوامل مؤثر بر کارایی ...

رفتار کنند. این امر نشان می‌دهد که جهت تأثیر متغیر سواد در دو روش مثبت است، یعنی با افزایش سطح سواد تولیدکننده، کارایی فنی وی افزایش می‌یابد. یافته‌های بعضی از تحقیقات دیگر نیز تأیید کننده این یافته می‌باشد. این پژوهشگران با آزمون دو گروه از کشاورزان به این نتیجه رسیدند که مزارع دارای مدیر مزرعه‌ای با سه سال آموزش نسبت به مزارع دارای مدیر آموزش ندیده، بهره‌وری بالاتری دارند (Nguen and Cheng, 1997).

جدول ۳. مقادیر آثار مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر کارایی فنی

شرح	سواد	عضویت	دوره آموزشی	تعداد افراد	بذر	کود	ماشین آلات	آب	نیروی کار	اترکل
سواد	۰/۳۰۸	۰/۰۱۴	-۰/۰۱۷	۰/۰۲۴	۰	-۰/۰۱۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۳۲۴
عضویت	-۰/۰۰۵	-۰/۰۹۳	۰/۰۳	-۰/۰۱۶	۰/۰۰۱	۰/۰۰۸	-۰/۰۰۴	-۰/۰۲۴	-۰/۰۲۴	-۰/۱۶۸
دوره آموزشی	-۰/۰۲۶	-۰/۰۱۵	۰/۱۹۷	-۰/۰۰۸	-۰/۰۰۳	-۰/۰۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۱۷۴
تعداد افراد	-۰/۰۵۷	-۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	-۰/۱۳۵	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۳	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۲	-۰/۱۹۸
بذر	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۶	-۰/۰۱۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰	-۰/۰۰۲	-۰/۰۰۳	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۹
کود	۰/۰۸۴	۰/۰۱۳	۰/۰۲۴	-۰/۰۰۷	-۰/۰۰۱	-۰/۰۵۷	۰/۰۰۱	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۹۳
ماشین آلات	-۰/۰۳۶	-۰/۰۰۲	-۰/۰۲۱	-۰/۰۱۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	-۰/۰۱۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	-۰/۰۹۱
آب	۰/۰۱۵	۰/۰۳۳	۰/۰۴۹	۰/۰۰۲	-۰/۰۰۲	-۰/۰۱۵	-۰/۰۰۱	۰/۰۶۴	۰/۰۶۴	۰/۲۱۴
نیروی کار	۰/۰۱۵	۰/۰۳۳	۰/۰۴۹	۰/۰۰۲	-۰/۰۰۲	-۰/۰۱۵	-۰/۰۰۱	۰/۰۶۴	۰/۰۶۴	۰/۲۱۴

تذکر: قطر جدول که با رنگ تیره تر نمایش داده شده است، نشاندهنده آثار مستقیم هرمتغیر بر کارایی فنی است.

براساس یافته‌های جدول ۲ عضویت در تعاونی دارای اثر معکوسی معادل ۰/۰۲۹- بر کارایی فنی است. یافته‌های جدول ۳ جهت این ارتباط را تأیید می‌کند ولی مقدار اثرکل عضویت در تعاونی با استفاده از روش تحلیل مسیر معادل ۰/۱۶۸- می‌باشد. به عنوان نمونه شرکت در دوره‌های آموزشی سبب می‌شود که از میزان تأثیر منفی متغیر عضویت در کارایی فنی کاسته شود.

یافته‌های جدول ۲ حاکی از این است که شرکت در دوره‌های آموزشی غیررسمی دارای تأثیر مثبت و معنیداری معادل ۰/۰۶۲ در کارایی فنی است، اما محاسبات آثار مستقیم و غیرمستقیم این متغیر بر متغیر کارایی فنی در جدول ۳ میزان این اثر را معادل ۰/۱۷۴ نشان می‌دهد بدین معنا که شرکت در دوره‌های آموزشی از طرق غیرمستقیم (از طریق نهاده‌های دیگر) در کارایی فنی تأثیر دارد. در این حالت می‌توان گفت که شرکت در این کلاس‌ها به دلیل تأثیرشان در استفاده بهینه تولیدکننده از نهاده‌ها، در مجموع باعث افزایش بیشتر کارایی فنی واحدها شده است. در تأیید این نتیجه، نتایج تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که آموزش‌های ترویجی تأثیر مثبتی در افزایش کارایی آنها داشته است (Nguyen and Cheng, 1997; Lingard & et al., 1983; O'Neill & et al., 1999).

پیشنهاده‌ها

۱. با توجه به اینکه آثار بسیاری از برنامه‌های آموزشی، از جمله آموزش‌های اجرا شده در بخش کشاورزی، پس از گذشت چند سال مشخص می‌شود؛ باید مطالعاتی که در جهت شناسایی نقش متغیرهای مدیریتی در فعالیتهای تولیدی در بخش کشاورزی انجام می‌شود (مثل نقش آموزش) به صورت داده‌های پانل باشد تا بتوان برنامه‌ریزی‌های میانمدت یا درازمدت در این زمینه انجام داد.

۲. به نظر می‌رسد که استفاده تنها از روشی مانند مرز تصادفی برای شناسایی آثار متغیرهای مدیریتی و نقش عامل مدیریت باعث بروز انحرافات در نتایج می‌شود که تحقیق حاضر این مطلب را به اثبات رساند. با توجه به لزوم ارزیابی‌های مداوم از برنامه‌های آموزشی، ترویجی، عضویت‌های مختلف در تعاونیها و ... برای اجرای سیاست‌گذاریهای کلان اقتصادی، شناسایی روشهایی (مثل تحلیل مسیر) که بتواند تأثیر متغیرها را واقعی‌تر نشان دهد بسیار مؤثر است.

منابع

۱. آذر، ع. (۱۳۸۰)، تحلیل مسیر و علت‌یابی در علم مدیریت، مجله مجتمعه آموزش عالی قم، سال چهارم، شماره پانزدهم، ۷۸-۵۹.

۲. کلانتری، خ. (۱۳۸۲)، پردازش و تحلیل داده‌ها در تحقیقات علوم اجتماعی - اقتصادی، چاپ اول، انتشارات شریف.
3. Aigner, D., D. Lovell, and Schmidt (1977), Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, *Journal of Econometrics*, 6, 21-37.
4. Andreakos, I. V. Tzouvelekas, K. Mattas, and E. Papanagiotou (1997), Estimation of technical efficiency in Greek livestock farms, *Cahier d'Economie et Sociologie Rurales*, No. 44-45, 96-107.
5. Battese, G. E. and T. J. Coelli (1995), A model for technical inefficiency effects in stochastic frontier production function for panel data, *Empirical Economics*, 20, 325-332.
6. Birkhaeuser, D. and G. Feder (1991), The economic impact of agricultural extension, *A Review, Economic Development and Cultural Change*, Vol 39, 607-50.
7. Boehlje, M.D. and V.R. Eidman (1984), Farm management, New York: John Wiley & Sons, Inc.
8. Coelli, T. D. Rao, Prasada. S. and G. Battese (1998), An introduction to efficiency and productivity analysis Kluwer Academic Publishers, London.
9. Hauser, R.M., S.L. Tsai and W.H. Sewell (1983), A model of stratification with response error in social and psychological variables, *Sociology of Education*, 56: 20-46.
10. Kalirajan, K. (1991), The importance of efficient use in the adoption of technology: A Micro Panel Data Analysis, *Journal of*

Productivity Analysis, 2: 113-126.

11.Kay, R.D. and W.M. Edwards (1999), Farm management, 4th ed. WCB McGraw Hill, Boston.

12.Kumbhakar, S.C., S. Ghosh and T. McGuckin (1991), A generalized production frontier approach for estimating determinants of inefficiency in US dairy farms, *Journal of Business and Economic Statistics*, 9: 279-286.

13.Lingard, J., L. Castilo, and S. Jayasurya (1983), Comparative efficiency of rice farms in Central Luzan The Philippine, *Journal of Agricultural Economics*, 34: 163-173.

14.Nguen, T. and E. Cheng (1997), Productivity gains from farmer education in China, *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 41(4):471-497.

15.O' Neill, S . A. Matthews, and A. Leavy (1999), Farm technical efficiency and extension, Department of Economics, Trinity College Dublin.

16.Ray, S. (1988), Data envelopment analysis, nondiscretionary inputs and efficiency: An alternative interpretation, *Socio-Economic and Planning Science*, 22: 167-176.

17.Rougoor C.W., G. Trip, R.B.M. Huirne, and J.A. Renkema (1998), How to define and study farmers management capacity: Theory and use in agricultural economics, *Agricultural Economics*, 18: 261-272.

An investigation on effective factors in technical efficiency using stochastic frontier and path analysis integrated models

A Case study of wheat production in Qom Province

Vali Borimnejad (Ph.D.)¹

Using stochastic frontier method, level of technical efficiency of wheat production units and relationship of estimated technical level with the criterion of inefficiency factors have been evaluated. The necessary information for present investigation was obtained from cross-section data of 149 farm units in Qom province in 2004. Informal training courses and formal education presence on farm units should significant effects on explaining of technical efficiency levels of units.

Keywords:

Effective factor; Wheat; Technical Efficiency; Path Analysis.

1. Assistant Professor, Islamic Azad University- Karaj Branch
Email: Vali_Borimnejad@kia.ac.ir