

مطالعه تأثیر دوره‌های آموزش‌های فنی و حرفه‌ای غیررسمی بر کارایی فنی مطالعه موردی: تربیت پرواربند گوساله در استان اصفهان

ولی بریم نژاد^۱

چکیده

این مقاله روشی را برای برآورد سطوح کارایی فنی واحدهای دامی با استفاده از روش مرز تصادفی تولید و آزمون این نکته که آیا سطوح کارایی فنی برآوردشده با معیار تماس با خدمات ترویجی (شرکت در کلاس‌های پرواربندی و تماس مروج در سر واحد) ارتباط دارد، نشان می‌دهد. اطلاعات لازم برای این تحقیق از اطلاعات مقطع عرضی در سال ۱۳۸۰ و برای ۱۰۰ واحد پرواربندی در استان اصفهان بدست آمد. نتایج نشان داد که تماس با خدمات ترویجی از طریق حضور مروج در سرواحد و شرکت در کلاس‌های پرواربندی دارای اثر معنی‌دار و مثبتی در توضیح سطوح کارایی فنی واحدها دارد.

واژه های کلیدی: اثرات اقتصادی، پرواربندی، کارایی فنی، تحلیل مسیر

مقدمه

یکی از مهم‌ترین ابزارهای سرعت بخشیدن به توسعه کشاورزی در نظام‌های اقتصادی که دارای بخش کشاورزی بزرگ و زارعین کوچک می‌باشند؛ ایجاد و ترویج تکنولوژی نوین کشاورزی است بطوریکه در بسیاری از کشورهای درحال توسعه ، شناسایی و گسترش تکنولوژی‌های نوین و مناسب بخش مهمی از استراتژیهای توسعه اقتصادی در آن کشورها را تشکیل می‌دهد (۴). یکی از عوامل مهم در فرایند برنامه‌ریزی و سازماندهی بهینه امکانات جهت اجرای دوره‌های آموزشی، بدست آوردن اطلاعاتی از وضعیت فعالیت این دوره‌ها و اثر نهایی آن بر روی افزایش تولید می باشد (ارزشیابی تولید). بی‌شک شناخت این اثر ، نقش مهمی در اجرای هر چه بهتر برنامه های آموزشی را در پی خواهد داشت. زیرا با ارزیابی و بررسی وضعیت تولید افراد شرکت کننده در این دوره های آموزشی و مقایسه آنها با استانداردهای مورد نظر به نقاط قوت و ضعف و نیز نحوه اجرای طرح های آموزشی در این مکان‌ها واقف و در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاریهای آینده برای مراکز می توان با واقع‌بینی و دقت نظر، نقاط ضعف را به قوت تبدیل کرد و حجم تولید را با میزان استاندارد در نظر گرفته شده، هم طراز نمود (۲). توجه به این نکته ضروری است که انجام هر فعالیتی منجر به صرف منابعی می‌شود و همچنین خود آن فعالیت نیز ارزش‌هایی را ایجاد می‌نماید که با ارزیابی اقتصادی این فعالیت می‌توان اجرا یا عدم اجرای آن را توجیه نمود.

از اصلی‌ترین اثراتی که یک دوره آموزشی بر یک واحد تولیدی می‌گذارد، افزایش توانایی مدیریت یا ظرفیت مدیریت تولیدکننده در جهت افزایش بازده اقتصادی وی است (۱۵ و ۱۱). تعریف ظرفیت مدیریتی را به این صورت می‌توان ارائه داد: «داشتن خصوصیات شخصی ممتاز و مهارتهایی برای برخورد درست با مسائل و فرصت‌ها در زمان درست و به شیوه صحیح» (۲۱). ظرفیت مدیریت را به دو گروه می‌توان تقسیم نمود: ۱) جنبه‌های شخصی که شامل انگیزه‌های تولیدکننده (مثل اهداف تولیدی و ویژگی‌های ریسک)، توانایی‌ها و قابلیت‌ها و خصوصیات بیوگرافی (مانند سن، سطح آموزش و تجربه کاری) است و ۲) جنبه‌های فرایند تصمیم‌گیری که منعکس‌کننده ویژگی‌های تولیدکننده به سمت و درجهت عملی نمودن تصمیم‌گیری شامل مراحل برنامه‌ریزی، اجرا و کنترل می‌باشد (۲۱). اندازه‌گیری این ظرفیت مدیریت در مباحث اقتصاد و تحقیق در عملیات و جوه مشترکی در زمینه‌های مختلف تحقیقی دارند، که یکی از زمینه‌های مهم آن تحلیل امکانات تولید و محاسبه کارایی برای واحدهای کوچک است که در نخستین سالهای پس از جنگ جهانی دوم، تمایل گسترده‌ای نسبت به مقولات آن در سطح کلان بوجود آمد (۲۲).

عموماً دو روش برای تعیین عواملی که بر روی کارایی یک واحد تولیدی تأثیر می‌گذارند، وجود دارد. عمومی‌ترین روش، برآورد نمرات کارایی و سپس برآورد نمرات بدست‌آمده در برابر مجموعه‌ای از عواملی است که بر کارایی تأثیر می‌گذارند (تحت عنوان عوامل مدیریتی معروفاند) و یا استفاده از تحلیل ناپارامتری یا آزمون تحلیل واریانس می‌باشد (۱۴ و ۲۰). روش دیگر این است که برای برآورد یک مرز کارایی، متغیرها را به طور مستقیم وارد مدل نماییم، چون که این عوامل ممکن است دارای یک اثر مستقیم بر روی کارایی باشند (۹ و ۱۶).

در دنیای عوامل ناشناخته، تئوری‌های موجود اغلب ما را به این جهت متمایل می‌نمایند که بدانیم چگونه یک سری از متغیرها با یکدیگر همبسته می‌باشند. مثلاً یک تحقیق خواهان دانستن این نکته است که چگونه سابقه تولیدکننده، آموزش و دیگر متغیرهای تشکیل‌دهنده وضعیت اجتماعی - اقتصادی در تولید تأثیر دارد (۱۳). یکی از کاربردهای این تئوری‌ها این است که بدانیم آیا آموزش یک تولیدکننده به طور غیرمستقیم از طریق متغیری مانند سن بر روی کارایی فنی تأثیر دارد و یا آیا متغیری مانند آموزش می‌تواند به طور غیرمستقیم بر متغیری مانند بهداشت تأثیر گذاشته و باعث افزایش کارایی تولیدکننده گردد؟

بنابراین هدف این مطالعه، مبحث بررسی کارایی فنی با بحث اولیه در مورد نظم سببی است که با بحث تحلیل مسیر ترکیب می‌گردد و می‌تواند ما را در درک بهتر چگونگی کارکرد هر متغیر مؤثر در کارایی فنی و میزان تأثیر واقعی آن یاری دهد.

بر این اساس، فرضهای زیر انتظار می‌رود:

۱. تماس با مروج دارای ضریب مثبت می‌باشد. یعنی افرادی که با مروج تماس داشته‌اند از نظر فنی کارتر می‌باشند.
۲. افرادی که در دوره‌های آموزش پرواربندی شرکت داشته‌اند از نظر فنی کارتر هستند.
۳. سن بالاتر منجر به کوشش کمتر و توجه کمتر به استفاده بهینه از منابع تحت کنترل دامدار می‌گردد.
۴. افراد با سطح بالاتر آموزش کارتر می‌باشند.
۵. افراد با سابقه بیشتر از نظر فنی کارتر می‌باشند.
۶. استفاده از نژادهای بهتر گاو منجر به کارایی بالاتر می‌شوند.

مواد و روش ها :

وزارت جهاد کشاورزی همگام با سایر نهادها در بحث آموزش و تربیت نیروی انسانی مورد نیاز بخش‌های مختلف اقتصادی و تولیدی مرتبط با وظایف جهاد کشاورزی و با استناد به مواد قانونی، برنامه‌های آموزشی لازم را برای تولیدکنندگان و بهره‌برداران روستائی و عشائری در دست اجرا دارد که می‌توان این دوره‌ها را به دو گروه اصلی دوره‌های آموزشی کشاورزی (شامل دوره‌های آموزشی دام، طیور و زنبورداری و دوره‌های آموزشی منابع طبیعی) و دوره‌های آموزشی عمران و صنایع روستائی تقسیم نمود (۵). جامعه آماری این تحقیق پرواربندان استان اصفهان می‌باشند که ۱۰۰ نمونه از آنها با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی مورد تحقیق قرار گرفتند. از این تعداد نمونه، ۴۹ نمونه، دامدارانی بودند که دوره آموزشی پرواربند گوساله را گذرانده بودند و ۵۱ نمونه افرادی بودند که در این دوره شرکت نکرده بودند. همچنین در بین این افراد ۵۵ نفر هیچ تماسی با مروج نداشته‌اند و ۴۵ نفر آنها از تماسهای مروجین بهره‌مند بوده‌اند. پس از بررسی‌های لازم به منظور ارزشیابی اثرات اقتصادی آموزش، اقدام به تدوین پرسشنامه مناسب گردید. پرسشنامه تدوین شده شامل چند بخش می‌باشد. یک بخش آن مربوط به مشخصات مدیر واحد (از جمله سن، سواد، سابقه، شغل اصلی، شغل فرعی، شرکت در کلاس‌های ترویجی، نام دوره شرکت شده و تماس با مروج)، و بخشهای بعدی مربوط به نحوه فعالیت، منابع تأمین خوراک، نحوه تغذیه گوساله، اقدامات بهداشتی در طول دوره پروار، نحوه فروش و بازاریابی تولیدات، بحث اعتبارات و ... می‌باشد.

مدل مورد استفاده

این مقاله دارای یک تمرکز فنی اولیه برای مقایسه آلترناتیوهای مختلف فعالیت‌های ترویجی می‌باشد. بدین ترتیب که ابتدا تابع مرز تصادفی را به دست می‌آوریم تا بتوانیم کارایی فنی واحدهای مختلف دامداری (آموزش دیده و آموزش ندیده) را با استفاده از یک روش حداکثر راستنمایی به دست آوریم و سپس به بررسی این نکته می‌پردازیم که آیا سطوح کارایی فنی به دست آمده با شرکت یا عدم شرکت در کلاس‌های ترویجی (پرواربندی) رابطه دارد یا خیر؟

در ادبیات اقتصادی دو روش کاربرد گسترده‌ای برای اندازه‌گیری کارایی ترویج دارند (۱۰). اولین روش بدین صورت است که واحدهای دامی یا زراعی را که با خدمات ترویجی تماس داشته‌اند را با افرادی مقایسه می‌کنیم که هیچ تماسی با این خدمات نداشته‌اند. در این روش، مزارع بایستی به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شوند. عملاً نیز محققین با دو گروه خودگزین^۱ مواجه‌اند (واحدهایی که استفاده از خدمات ترویجی را انتخاب کرده‌اند و واحدهایی که این خدمات را انتخاب ننموده‌اند). دومین روش اقتصادی سعی دارد که تفاوت‌های محصول واحدهای مختلف (کشورها، استان‌ها، نواحی، مزارع) به خاطر تفاوت در استفاده از نهاده‌های قراردادی (مثل نیروی کار، سرمایه، هزینه یا مقدار غذا و...) یا نهاده‌های غیرقراردادی (هزینه‌های تحقیق و توسعه، هزینه‌های آموزش و پرورش و...) را با استفاده از بوجود آوردن یک تابع تولید مناسب بر روی نهاده‌ها و محصولات مختلف اندازه‌گیری نماید (۱۹).

با در اختیار داشتن اطلاعات مقطع عرضی در مورد هر واحد دامداری، روش تجزیه بهره‌وری مستلزم دو مرحله می‌باشد:

^۱ Self-selected

۱. اندازه‌گیری شاخص بهره‌وری کل^۱ عوامل که برای هر واحد دامداری محاسبه می‌شود. این مرحله به عنوان شاخص کارایی تولید تفسیر می‌گردد.

۲. در مرحله بعد، شاخص بهره‌وری کل عوامل روی ترویج و نهاده‌های غیر قراردادی دیگر برآورد می‌گردد.

برآورد شاخص بهره‌وری کل (در اینجا کارایی فنی) بر روی نهاده‌های غیرقراردادی، به دو شکل انجام می‌گیرد، ابتدا برآورد این شاخص با استفاده از روش رگرسیون حداقل مربعات معمولی و سپس محاسبه روابط سببی بین متغیرها با استفاده از روش تحلیل مسیر و محاسبه اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر روی شاخص بهره‌وری.

در تولیدات کشاورزی یا دامی سه منبع رشد می‌توان تشخیص داد. علاوه بر افزایش در نهاده‌های قراردادی (که باعث حرکت در طول تابع تولید می‌شود) و یا افزایش در نهاده‌های غیرقراردادی (که باعث تغییر تابع تولید می‌شود) که باعث افزایش تولید می‌شوند، تغییر در تولید به خاطر تغییر در کارایی فنی (فاصله‌ای که هر واحد از مرز تولید دارد) نیز می‌تواند اتفاق بیفتد، یعنی:

$$\text{پیشرفت فنی} + \text{تغییرات کارایی فنی} + \text{تغییرات نهاده} = \text{رشد محصول}$$

نقش اثرات ترویج در تولیدات کشاورزی را می‌توان از طریق دو مسیر نشان داد. اولین مسیر کمکی است که ترویج در پذیرش بهتر تکنولوژی‌های جدید به کشاورزان می‌نماید تا از این طریق بهره‌وری کشاورزی افزایش یابد. دومین مسیر نقش ترویج در افزایش سرمایه انسانی و مهارت‌های مدیریتی کشاورزان و در نتیجه پیشرفت سطح کارایی فنی آنها می‌باشد. در یک محیط ایستا هر مسیر باید دارای اثری باشد که باعث حرکت کشاورزان به نزدیکی مرز تولید گردد.

نقش ترویج در افزایش سرمایه انسانی یکی از اهداف خدمات ترویجی می‌باشد که لزوم توجه به این جنبه را مشخص می‌سازد. اگر یک اثر مثبت ترویجی روی کارایی فنی پیدا شود، می‌توان ارزش این بهره‌وری اضافه‌شده را اندازه‌گیری نمود (۱۹).

مدل مورد استفاده

مدل مرز تصادفی را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$\ln(y_{it}) = \alpha + \ln x_{it} \beta + \varepsilon_{it}$$

و جملهٔ اخلال را می‌توان به این صورت فرض کرد:

$$\varepsilon_{it} = v_{it} + u_{it} \quad i = 1 \dots N \quad t = 1 \dots T$$

که فرض می‌شود v_{it} به صورت مستقل و با میانگین صفر و واریانس σ_v^2 توزیع می‌گردد و همچنین فرض می‌گردد که جملهٔ اخلال مرکب u_{it} نشاندهندهٔ عوامل تحت کنترل زارع می‌باشد در حالی که v_{it} نشاندهندهٔ عوامل خارج از کنترل، مثل آب و هوا است. برای $t=1$ مدل یک تابع مرزی تصادفی ساده می‌باشد (۷)

مدل مرز تصادفی استفاده شده در مطالعه حاضر به صورت زیر می‌باشد:

$$\ln y = \alpha + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \beta_3 \ln x_3 + \beta_4 \ln x_4 + \beta_5 \ln x_5 + \varepsilon_i \quad (1)$$

که در آن:

y : افزایش وزن دام در طول مدت پروار؛ x_1 : میزان سرمایه ثابت واحد (تومان)؛ x_2 : طول دورهٔ پروار بندی در واحد^۱ ام (روز)؛ x_3 : هزینهٔ خوراک در کل دوره (تومان)؛ x_4 : نیروی کار لازم برای کل دوره؛ x_5 : هزینهٔ بهداشت در طول دوره
معادلهٔ مرز تصادفی معرفی شده در (۱) را می‌توانیم با استفاده از تعدادی از تکنیکهای برآورد، تخمین بزنیم. روش اثرات ثابت یکی از این روش‌ها می‌باشد. شکل کلی مدل اثرات ثابت را می‌توان به صورت زیر نوشت (۷):

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

^۱ Total Factor Productivity

و برای مطالعه ما:

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

که در آن D_1 : سن دامدار (سال)؛ D_2 : سواد (سال)؛ D_3 : سابقه دامدار (سال)؛ D_4 : شرکت در کلاس‌های پرواربندی (مجازی)؛ D_5 : شرکت‌کننده‌ها و D_6 : برای سایر؛ D_5 : تماس با مروج (مجازی)؛ D_6 : نژاد گاو متغیرهای x_1, y تا x_5 قبلاً تعریف شده‌اند.

با فرض اینکه متغیرهای مجازی D_1 تا D_6 شاخصی برای مشخصات مدیریتی غیر قابل مشاهده هر واحد می‌باشند، می‌توان آنها را به عنوان معیار کارایی فنی هر واحد نیز تفسیر نمود. بنابراین مدل اثرات ثابت را به روش شناسی مرز تولید پیوند می‌دهیم (۸):
نتایج تفاوت‌های میانگین یک مدل اثرات ثابت به شکل زیر می‌باشد:

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

x_i متغیرهای x_1 تا x_5 و u_i اثرات معین واحد را که می‌تواند به عنوان معیار کارایی فنی تفسیر گردد، اندازه‌گیری می‌نماید. معادله (۴) همانند معادله (۱) می‌باشد. البته با اندکی تفاوت در جمله عرض از مبدأ آن. کارایی فنی برای هر واحد به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

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

جاییکه \max بیشترین مقدار تولید شده برای واحد u_i می‌باشد. محدوده مقدار TE (کارایی فنی) از ۰ تا ۱ می‌باشد که ۱ بالاترین مقدار کارایی فنی می‌باشد و از کاراترین واحد به دست می‌آید. یک تکنیک پیش‌بینی متفاوت نسبت به روش اثرات ثابت بوجود آورد که برای محاسبه کارایی فنی واحدها، مرز تصادفی را با استفاده از توزیع شرطی u_i به شرط ε_i برآورد می‌نماید که این روش، به روش حداکثر در دستنمایی معروف است و نسبت به روش اثرات ثابت دارای مزایای بیشتری می‌باشد. این روش با استفاده از نرم افزار Front41 برآورد می‌گردد که در این تحقیق برای اندازه‌گیری سطح کارایی‌های فنی هر واحد از این نرم‌افزار استفاده شده است. برآورد پارامترهای تابع تولید مرز تصادفی شامل سه مرحله می‌باشد:

۱. مرحله اول برآورد پارامترهای β با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی

۲. مرحله دوم برآورد تابع در دستنمایی برای بدست آوردن مقادیر کارایی فنی و تعدیل برآوردهای حاصل از روش‌های حداقل مربعات معمولی برای استفاده در مرحله سوم

۳. مرحله سوم. بزرگترین مقادیر لگاریتم در دستنمایی^۱ به دست آمده از مرحله دوم به عنوان مقادیر اولیه‌ای که در نهایت برآوردهای حداکثر در دستنمایی را به ما خواهد داد، استفاده خواهد گردید (۱۲).

برای تعیین تفاوت‌های کارایی فنی بین واحدها در نمونه، ابتدا کارایی‌های فنی با استفاده از مدل (۳) و به روش حداکثر در دستنمایی برآورد می‌گردد و آنگاه کارایی‌های فنی بدست آمده از هر واحد را بر روی مشخصات مدیریتی واحد برآورد می‌نماییم که این روش به روش دو مرحله‌ای معروف است.

شکل عمومی مدل دو مرحله‌ای مورد استفاده برای توضیح کارایی فنی به صورت زیر می‌باشد:

$$TE = \delta_0 + \sum \delta_i D_{ij} \quad j = 1 \dots J$$

که D_{ij} ها قبلاً تعریف شدند و

TE کارایی فنی i امین واحد می‌باشد.

پس از تعیین مدل با استفاده از نرم افزار Eviews و به روش OLS معادله فوق را برآورد می‌نماییم تا به نقش متغیرهای D_1 تا D_6

^۱ Log likelihood

بر روی کارایی فنی پی ببریم.

پس از انجام روش دو مرحله‌ای فوق‌الذکر، با استفاده از روش تحلیل مسیر^۱ و ترم‌افزار Path2 به بررسی روابط سببی موجود و میزان تأثیر مستقیم و غیرمستقیم متغیرهای عدم‌کارایی (مدیریتی) بر روی نمرات کارایی فنی بدست آمده از روش قبل خواهیم پرداخت و مقایسه‌ای نیز با روش دو مرحله‌ای خواهیم داشت.

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 اینگونه موضوعات چند متغیره بوده و نمی‌توان آنها را با شیوه دو متغیره حل نمود. تجزیه و تحلیل چند متغیره به یکسری 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 مدل سازی 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 مبتنی بر تئوری، تأثیرات همزمان متغیرها را بهم نشان می‌دهد. این روش یا متدولوژی، ترکیب ریاضی و آماری پیچیده‌ای از تجزیه و تحلیل عاملی و رگرسیون چند متغیره تحلیل مسیر است که در یک سیستم پیچیده گردهم آمده تا پدیده‌های پیچیده را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد (۶).

در حوزه مطالعات اجتماعی و اقتصادی، روش‌های تحلیل چند متغیره زیادی وجود دارند که به بررسی اثرات و روابط بین متغیرهای مورد مطالعه می‌پردازند. این روش‌ها عمدتاً اثرات مستقیم یک متغیر بر متغیر دیگر را مورد بررسی قرار می‌دهد. اما در این میان تحلیل مسیر از جمله تکنیک‌های چند متغیره است که علاوه بر بررسی اثرات مستقیم متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته، اثرات غیرمستقیم این متغیرها را نیز مدنظر قرار می‌دهد و روابط بین متغیرها را مطابق با واقعیت‌های موجود در تحلیل وارد می‌کند و با بیان منطقی، روابط همبستگی مشاهده شده بین آنها را تفسیر می‌کند. برای بررسی روابط علی بین متغیرها به صورتی منسجم، در دهه اخیر کوشش‌های بسیاری صورت گرفته است (۱).

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

الف- تعیین متغیرها: پیش از هر چیز باید هریک از متغیرهای مورد بررسی به لحاظ نقشی که در سیستم ایفا می‌نمایند، مشخص شده باشند. از این نظر دو نوع متغیر وجود دارد:

۱. **متغیربرونزا:** به متغیرهایی از مجموعه متغیرهای مورد بررسی اطلاق می‌گردد که تحت تأثیر سایر متغیرها قرار نداشته باشند.

۲. **متغیرهای درونزا:** به متغیرهایی از مجموعه متغیرهای مورد بررسی اطلاق می‌گردد که تحت تأثیر یک یا چند متغیر دیگر قرار داشته باشند.

ب- مقیاس‌بندی متغیرها

در تحلیل مسیری با دو نوع مدل سروکار داریم:

۱. **مدلهای بازگشتی:** به‌مدلهایی گفته می‌شود که در بین هیچ یک از متغیرهای مورد بررسی، رابطه دو طرفه یا متقابل وجود نداشته باشد.

۲. **مدلهای غیر بازگشتی:** یعنی مدلهایی که در آنها رابطه بین برخی از متغیرها به صورت دو طرفه باشد (۱).

^۱ Path Analysis

نتایج و بحث

جدول ۱ آماره‌های توصیفی نمونه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. از نکات قابل توجه در جدول ۱ این است که اغلب واحدهای پروراندی با ظرفیتی کمتر از ظرفیت اسمی خود به فعالیت مشغول می‌باشند و بهره‌برداری کامل از سرمایه‌گذاری انجام شده در احداث ساختمان و تأسیسات به عمل نمی‌آید. همانطور که از جدول مشخص است میانگین تعداد گاو موجود در واحدها ۲۱/۰۹ می‌باشد در حالی که میانگین ظرفیت واحدها ۶۸/۸۷ است.

برآورد مقادیر کارایی فنی

کارایی‌های فنی برآوردشده محدوده‌ای از ۰ تا ۱ دارند که مقادیر بالاتر نشان‌دهنده سطح بالاتر کارایی فنی می‌باشد. پس از برآورد مدل با استفاده از روش حداکثر درست‌نمایی، بایستی این فرضیه را آزمون نمائیم که آیا در مدل مورد استفاده ما هیچ اثر عدم کارایی وجود ندارد (فرضیه صفر). برای آزمون این فرضیه، از نسبت حداکثر درست‌نمایی جمله خطای یکطرفه استفاده می‌گردد. به این صورت که ابتدا مقدار LR (یک نوع آزمون X^2 مخلوط می‌باشد) به دست آمده از مدل را با X^2 جدول مقایسه می‌نمائیم که در صورت بیشتر بودن LR از X^2 جدول فرضیه صفر رد می‌شود که این بدین معناست که در مدل ما اثرات عدم کارایی فنی وجود دارد. نتایج حاصل از آزمون فرضیه صفر در مدل حاضر در زیر آورده شده است:

$$LR=4.1 \quad x^2 = 3.84 \quad LR > x^2$$

در نتیجه فرضیه صفر رد می‌شود. یعنی در مدل ما اثرات عدم کارایی فنی وجود دارد.

جدول ۱- آماره‌های توصیفی نمونه مورد مطالعه

نام متغیر	میانگین	S.D	حداقل	حداکثر
سن	۴۶/۲۷	۱۳/۴۴	۱۹	۷۶
سابقه	۲۳/۵۵	۱۴/۶۲	۱	۶۰
تعداد گاو موجود(رأس)	۲۱/۰۹	۷۰/۷۱	۲	۷۰۰
ظرفیت دامداری (رأس)	۶۸/۸۷	۲۰۷/۰۶	۲	۲۰۰۰
سرمایه ثابت (تومان)	۲۵۰۲۶۳۰۰	۱۱۱۸۱۸۷	۷۰۰۰۰۰	۸۰۰۰۰۰۰۰
سن شروع پرور (ماه)	۵/۱۷	۴/۳۱	۱	۱۸
وزن شروع پرور (کیلوگرم)	۱۰۵/۶۸	۷۴/۸	۸	۳۶۰
سن خاتمه پرور (ماه)	۲۰/۶۳	۷/۴۲	۶/۵	۴۲
وزن خاتمه پرور (کیلوگرم)	۴۶۲	۲۰۲/۰۹	۱۰۰	۱۲۰۰
فروش سالانه گوشت (کیلوگرم)	۵۷۴۹	۲۱۵۴۵	۲۰۰	۲۱۰۰۰
قیمت فروش گوشت (تومان)	۱۵۹۸	۹۲/۵۷	۱۴۰۰	۱۸۵۰
فروش سالانه کود (کیلوگرم)	۹۹۹۶۸	۲۹۴۲۲۵	۵۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰
مقدار خوراک روزانه (کیلوگرم)	۱۵/۵۴	۷/۸۸	۳	۴۵
هزینه خوراک روزانه (کیلوگرم)	۱۲۶۲/۷۱	۴۳۸/۶۳	۴۰۰	۲۴۰۰
نیروی کار دائم (تعداد در سال)	۱/۵۱	۱/۱۸	۰	۷
نیروی کار موقت (تعداد در سال)	۰/۴۲۱	۰/۸۲۴	۰	۴
دستمزد روزانه (تومان)	۲۵۰۰	۷۰۷	۲۰۰۰	۳۰۰۰
تعداد تلفات (رأس)	۳/۸۵	۵/۴۶	۱	۳۵
هزینه تلفات (تومان)	۷۱۴۳۳۹	۱۳۵۴۴۲۶	۵۰۰۰۰	۸۱۰۰۰۰۰
هزینه بهداشت سالانه (تومان)	۱۱۹۴۲۶	۲۸۹۴۲۲	۲۰۰	۲۷۵۰۰۰۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

الف- برآورد تابع حداکثر درستنمایی با دخالت متغیرهای مجازی (متغیرهای عدم کارایی فنی)

نتایج حاصل از برآورد سه مرحله‌ای تابع حداکثر راستنمایی با دخالت متغیرهای مجازی در جداول ۲، ۳ و ۴ بیان شده است.

جدول ۲-: برآوردهای حداقل مربعات معمولی تابع تولید کاب داگلاس

نام متغیر	ضریب	S.E	ارزش t
عرض از مبدأ	۱/۶	۰/۶۶	۲/۴
میزان سرمایه	۱/۱	۰/۰۵۲	۲۱
طول دوره پروار بندی	۰/۰۱۲	۰/۰۹۱	۰/۱۴
هزینه خوراک	۰/۶۱	۰/۱۸	۳/۳
نیروی کار	۰/۰۱۶	۰/۰۲۶	۰/۶۰
هزینه بهداشت	۰/۰۵۹	۰/۱۱	۰/۵۰

مأخذ: یافته‌های تحقیق

$$\text{Sigma squared} = 0.19 \quad \text{Log-likelihood} = -56.33$$

برآورد تابع حداکثر درستنمایی

با برآورد تابع تولید با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی، مدل برآورد شده به روش حداکثر درستنمایی به دست می‌آید.

پس از برآورد مدل به روش حداکثر درستنمایی، مقادیر کارایی فنی برای هر واحد محاسبه می‌گردد. جداول ۳ و ۴ مقادیر کارایی فنی بدست آمده برای هر واحد را نشان می‌دهد که بالاترین کارایی فنی در بین واحدها، حدود ۹۷ درصد (واحد شماره ۴۳) است. همچنین پایین‌ترین کارایی یعنی ۴۰ درصد مربوط به واحد شماره ۸۲ می‌باشد. در این حالت تفاوت بین واحدهای مختلف به دلایل مدیریتی می‌باشد به این معنی که به عنوان مثال واحد شماره ۸۰ با اعمال مدیریت مطلوب تر، قادر به افزایش کارایی خود به اندازه ۵۷ درصد می‌باشد تا خود را به سطح کارایی واحد شماره ۴۳ برساند.

جدول ۳:- کارایی فنی هر واحد

شماره واحد	مقدار کارایی	شماره واحد	مقدار کارایی	شماره واحد	مقدار کارایی	شماره واحد	مقدار کارایی
۱	۰/۹	۲۶	۰/۵۴	۵۱	۰/۶۹	۷۶	۰/۶۶
۲	۰/۸۸	۲۷	۰/۷۴	۵۲	۰/۶۸	۷۷	۰/۶۱
۳	۰/۹۴	۲۸	۰/۸۳	۵۳	۰/۸۴	۷۸	۰/۸۳
۴	۰/۸۴	۲۹	۰/۸۵	۵۴	۰/۸۸	۷۹	۰/۶
۵	۰/۷۴	۳۰	۰/۷۱	۵۵	۰/۷۷	۸۰	۰/۵۳
۶	۰/۴۵	۳۱	۰/۶۳	۵۶	۰/۸۲	۸۱	۰/۶۷
۷	۰/۹۶	۳۲	۰/۴۹	۵۷	۰/۸۷	۸۲	۰/۴
۸	۰/۹	۳۳	۰/۷۹	۵۸	۰/۹۵	۸۳	۰/۸۱
۹	۰/۹۲	۳۴	۰/۷۶	۵۹	۰/۸۶	۸۴	۰/۸۵
۱۰	۰/۵۳	۳۵	۰/۸۱	۶۰	۰/۸۵	۸۵	۰/۸۳
۱۱	۰/۸۷	۳۶	۰/۸۹	۶۱	۰/۸۴	۸۶	۰/۶۸
۱۲	۰/۸	۳۷	۰/۹۴	۶۲	۰/۸۴	۸۷	۰/۸۵
۱۳	۰/۸۹	۳۸	۰/۹۵	۶۳	۰/۸۶	۸۸	۰/۷
۱۴	۰/۸۵	۳۹	۰/۹۴	۶۴	۰/۹۶	۸۹	۰/۸
۱۵	۰/۹۱	۴۰	۰/۸۸	۶۵	۰/۸۵	۹۰	۰/۸۱
۱۶	۰/۹۶	۴۱	۰/۹۴	۶۶	۰/۷۱	۹۱	۰/۷۴
۱۷	۰/۹۶	۴۲	۰/۹۲	۶۷	۰/۸۱	۹۲	۰/۸۲
۱۸	۰/۸۵	۴۳	۰/۹۷	۶۸	۰/۷۲	۹۳	۰/۷۹
۱۹	۰/۴۸	۴۴	۰/۹۶	۶۹	۰/۷۹	۹۴	۰/۷۴
۲۰	۰/۷۷	۴۵	۰/۸۷	۷۰	۰/۸۹	۹۵	۰/۴۵
۲۱	۰/۶۷	۴۶	۰/۵۹	۷۱	۰/۸۷	۹۶	۰/۸۳
۲۲	۰/۷	۴۷	۰/۸۸	۷۲	۰/۹۴	۹۷	۰/۸۷
۲۳	۰/۸۵	۴۸	۰/۷۹	۷۳	۰/۸۹	۹۸	۰/۶۱
۲۴	۰/۹۵	۴۹	۰/۸۸	۷۴	۰/۷۶	۹۹	۰/۶۸
۲۵	۰/۹۵	۵۰	۰/۵	۷۵	۰/۷۹	۱۰۰	۰/۸۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۴:- مشخصات کارایی‌های فنی کل واحدهای دامی

کارایی فنی	میانگین	حداقل	حداکثر	انحراف معیار
کارایی فنی	۷۹/۳۶	۰/۴۰	۰/۹۷	۰/۱۳۴۷

مأخذ: یافته‌های تحقیق

رابطه بین کارایی فنی واحدها با متغیرهای عدم کارایی فنی (سن، سواد، سابقه، شرکت در کلاس پروار بندی، تماس با مروج، نژاد) در این قسمت با استفاده از روش دو مرحله‌ای گفته شده در قسمت قبل، کارایی‌های بدست آمده واحدها (از فرایند برآورد تابع حداکثر درست‌نمایی با وجود متغیرهای عدم کارایی فنی) را بر روی متغیرهای عدم کارایی فنی دامداران برآورد می‌نمائیم. جدول ۵ به بیان این رابطه می‌پردازد:

جدول ۵-: برآورد نمرات کارایی بر روی متغیرهای عدم کارایی فنی

نام متغیر	ضریب	انحراف معیار	آماره t	سطح معنی داری
عرض از مبدأ	۰/۵۳	۰/۰۳	۱۵/۹۸	۰/۰۰
شرکت در کلاس ترویجی	-۰/۰۰۹	۰/۰۰۴	-۲/۲۱	۰/۰۲
نژاد گاو	۰/۱۵	۰/۰۱۶	۸/۹۷	۰/۰۰
سابقه دامداری	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۰۶	۰/۹۴	۰/۳۴
سواد دامدار	۰/۰۴۴	۰/۰۰۸	۴/۹۸	۰/۰۰
سن دامدار	-۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۱	۷/۳۲	۰/۰۰
تماس با مروج	۰/۱۱	۰/۰۱۷	۶/۴۲	۰/۰۰
AR(1)	-۰/۲۰	۰/۰۸۳	-۲/۵۰	۰/۰۱

مأخذ: یافته‌های تحقیق

$$R^2 = 0.57 \quad \bar{R} = 0.53 \quad D.W = 2.01 \quad F - static = 17.41 \quad ProbeF = 0.00$$

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

براساس جدول ۵، رابطه‌های زیر را می‌توان بین متغیرهای موجود در جدول با کارایی فنی واحدها به دست آورد:

۱. شرکت در کلاس‌های پروار بندی با کارایی فنی واحدها رابطه معکوس دارد و با توجه به این که ضریب آن بسیار کوچک است (۰/۰۰۹-) می‌توان چنین بیان نمود که شرکت در کلاس‌های پروار بندی باعث افزایش کارایی فنی واحدها نشده است.
 ۲. نژاد گاو رابطه مستقیم با کارایی فنی واحدها دارد به این معنی که استفاده از نژادهای بهتر گاو باعث افزایش کارایی فنی واحدها شده است. نژادهای استفاده شده توسط دامداران نمونه شامل دورگ بومی، دورگ هلشتاین، گلپایگانی و هلشتاین اصیل می‌باشد که استفاده از نژاد هلشتاین اصیل باعث افزایش کارایی فنی واحدها شده است. بر طبق جدول ضریب این متغیر در سطح ۱٪ معنی دار می‌باشد.
 ۳. سابقه دامداری رابطه مثبت ولی بی معنی با کارایی فنی دارد به این معنی که سابقه دامداری بر روی کارایی فنی واحدها تأثیر معنی داری ندارد.
 ۴. بر طبق یافته‌های جدول، سواد دامدار، رابطه مثبت و معنی دار با کارایی فنی واحدها دارد. به این صورت که با افزایش سواد دامدار کارایی فنی واحدها افزایش یافته است.
 ۵. نتایج نشان می‌دهد که سن دامدار با کارایی فنی واحدها رابطه معکوس و معنی دار دارد به این ترتیب که با افزایش سن دامدار، کارایی فنی واحدها کاهش می‌یابد. یعنی افراد جوان تر انگیزه بیشتری برای تولید و افزایش کارایی فنی خود دارند.
 ۶. همان گونه که نتایج جدول نشان می‌دهد، تماس با مروج رابطه مثبت و معنی دار با کارایی فنی واحدها دارد به این معنی که دامدارانی که با مروجین در تماس بوده‌اند از نظر کارایی فنی در سطح بالاتری نسبت به دامدارانی می‌باشند که با این مروجین در تماس نبوده‌اند.
- قبل از اینکه از ضرائب بدست آمده برای اندازه گیری نرخ بازده سرمایه گذاری عمومی در خدمات ترویجی استفاده نمایم، توجه به چند نکته ضروری است:

اولین نکته و مهمترین آنها، رابطه درونزا در اثر متقابل بین دامدار و ترویج می‌باشد که نتایج را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد.

دومین نکته اینکه شاید واحدهای شرکت کننده در کلاس به علت مشکلات دیگر از جمله عدم دستیابی به نهاده‌های لازم برای

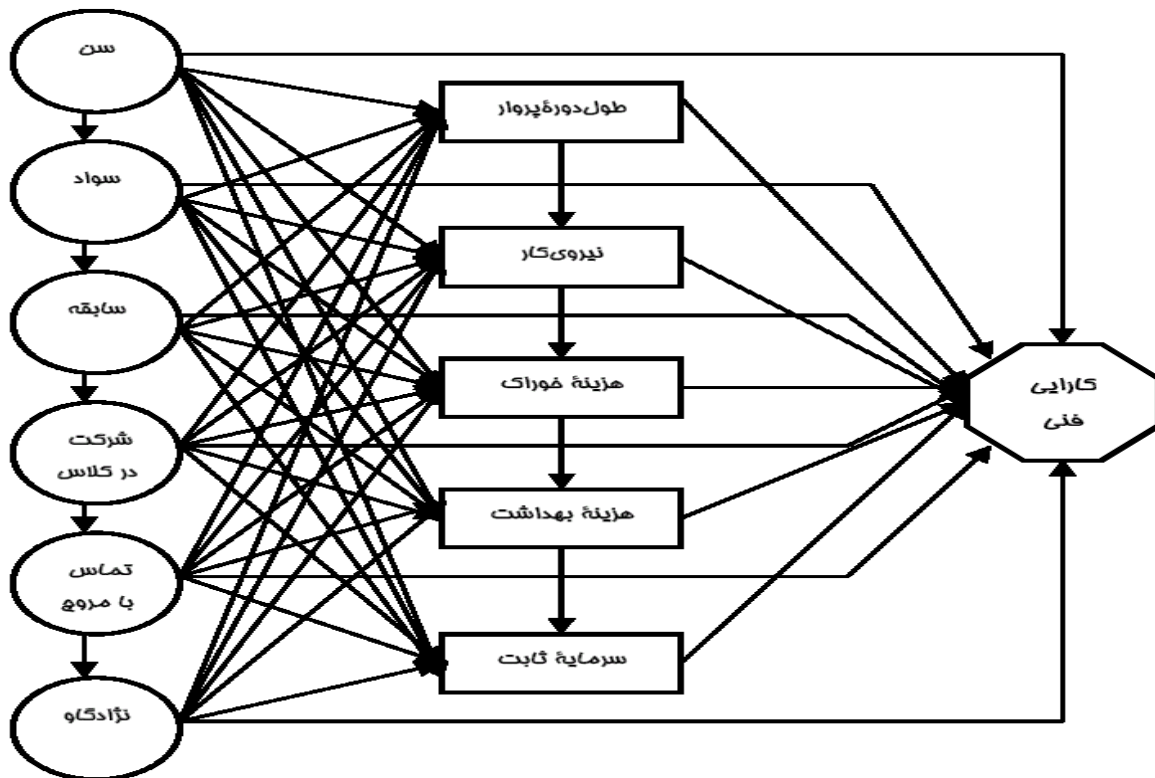
تولید قادر به اعمال آموزشهای پروار بندی نشده‌اند.

سومین نکته این است که معیار خدمات ترویجی یک معیار خام می‌باشد که براحتی قادر به اندازه‌گیری آن بر اساس عدد نمی‌باشیم و اندازه‌گیری افزایش ظرفیت افراد در تماس با این خدمات کاری مشکل می‌باشد.

چهارمین نکته اینکه ترویج ممکن است از طریق راههای دیگری بر روی تولید تأثیر داشته باشد مثلاً تأثیر کلاس‌های آموزشی جدا از اثر مستقیم بر روی کارایی فنی، از طرق دیگر مانند نهاده‌های مختلف نیز اثر داشته باشد، یعنی اثرات کلی کلاس بر کارایی فنی ممکن است کاملاً با اثر مستقیم این متغیرها تفاوت داشته باشد. این امر سبب می‌شود که برای محاسبه این اثرات از روش تحلیل مسیر استفاده نماییم.

نمودار مسیری متغیرهای مؤثر بر کارایی فنی

نمودار زیر وضعیت متغیرهای مختلف مدل عوامل مؤثر بر کارایی فنی (بعنوان متغیر وابسته) را نشان می‌دهد.



نمودار ۱: نمودار مسیری عوامل مؤثر بر کارایی فنی

بر اساس نمودار ۱، هر متغیر علاوه بر اثر مستقیمی که بر متغیر وابسته دارد، از طریق عوامل دیگر دارای تأثیر غیرمستقیم است. جدول ۶، اندازه اثرات مستقیم و غیرمستقیم هر متغیر را بر کارایی فنی نشان داده است.

بر اساس یافته‌های جدول ۶، سن تولیدکننده دارای اثر مستقیمی برابر $0/352-$ کارایی فنی هر تولیدکننده می‌باشد، درحالی‌که سن تولیدکننده از طریق متغیرهایی مانند سواد، سابقه، تماس با مروج، نژاد گاو، هزینه خوراک و سرمایه ثابت دارای اثرات غیرمستقیمی بر کارایی فنی است که مقادیر آن در جدول ۶ نشان داده شده است.

بر اساس یافته‌های جدول ۵، سن تولیدکننده اثری معادل $0/008-$ بر روی کارایی فنی دارد، درحالی‌که یافته‌های جدول ۶، نشان می‌دهد که مجموع اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیر سن بر متغیر کارایی فنی برابر $0/141-$ است. این مقدار تأثیر متغیر سن از نظر جهت تأثیر متغیر سن بر متغیر کارایی فنی تأیید کننده نتایج جدول ۵ (برآورد رگرسیون معمولی) است، اما از نظر میزان تأثیر نشان می‌دهد که

افزایش سن، میزان کارایی فنی را بیشتر از مقدار ۰/۰۰۸ یعنی به اندازه ۰/۱۴۱ کاهش می‌دهد. مطالعات انجام‌شده (۱۹) این یافته را تأیید می‌نمایند و این امر می‌تواند ناشی از کم شدن انگیزه و حوصله در نزد افراد مسن باشد. تجربیات نشان‌دهنده‌است که افراد مسن انگیزه و حوصله کمتری در پذیرش و به‌کارگیری فن‌آوریهای جدید را دارند و در مقابل تغییر از وضعیت قبل به وضعیت جدید مقاومت بیشتری نشان می‌دهند. در حالی‌که افراد جوان‌تر در پذیرش فن‌آوریهای جدید اشتیاق بیشتری داشته و نکات فنی تولید را بهتر به‌مورد اجرا می‌گذارند.

جدول ۶-: مقادیر اثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر کارایی فنی

از طریق												
سن	سواد	سابقه	کلاس‌های ترویجی	تماس با مروج	نژاد گاو	دوره پروار	نیروی کار	خوراک	بهداشت	سرمایه ثابت	اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر کارایی فنی	اثرات مستقیم و غیرمستقیم بر کارایی فنی
۰/۳۵۲	-۰/۱۵۱	۰/۱۱۶	۰	-۰/۰۰۴	-۰/۰۲۲	-۰/۰۲۲	۰	-۰/۰۰۱	۰	-۰/۱۴۱		
۰/۲۱۴	۰/۲۴۶	-۰/۰۷۴	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۶۹	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۳		
-۰/۲۲۶	-۰/۰۹۹	۰/۱۸۲	۰/۰۰۳	-۰/۰۴۳	-۰/۰۴۴	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۶	۰	-۰/۲۳۱		
-۰/۰۰۳	۰/۰۲۷	-۰/۰۳۷	-۰/۰۱۹	۰/۱۶۹	۰/۰۹۱	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۸	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۵		
۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	-۰/۰۲۱	-۰/۰۰۸	۰/۳۸۴	۰/۰۶۹	۰	۰	۰/۰۰۳	-۰/۰۰۱	۰/۰۰۴		
۰/۰۲۱	۰/۰۴۶	-۰/۰۲۲	-۰/۰۰۵	۰/۰۷۳	۰/۳۶۶	۰	۰	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۴		
-۰/۰۲۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	-۰/۰۱۱	۰/۰۱۸	۰/۰۰۵	۰/۰۳۷	۰	۰		
-۰/۰۱۸	-۰/۰۳۳	۰/۰۱۸	-۰/۰۰۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۳	-۰/۰۰۹	۰/۰۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	-۰/۰۰۱		
۰/۰۰۳	۰/۰۲۹	-۰/۰۲۲	-۰/۰۰۴	۰/۰۲۶	۰/۰۱۴	-۰/۰۱۳	۰/۰۰۲	۰/۰۴۹	۰	۰/۰۰۹		
-۰/۰۱۱	-۰/۰۰۳	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۴۳	-۰/۰۱۹	-۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	-۰/۰۲۲		
۰/۰۱۷	۰/۰۲۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۲	۰/۰۵۱	۰/۰۳۶	۰	۰/۰۰۳	-۰/۰۰۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳		
اثرات باقیمانده						۰/۶۶۳						

× قطر جدول که با رنگ تیره‌تر نمایش داده‌شده‌است، بیانگر اثرات مستقیم هرمتغیر بر کارایی فنی است.

یافته‌های جدول ۵ حاکی از این نکته است که متغیر سواد دارای تأثیر مثبتی معادل ۰/۲۴۶ و تأثیرکلی برابر ۰/۴۶ بر کارایی فنی تولیدکننده‌گان دارد. درحالی‌که نتایج روش رگرسیون معمولی تأثیر سواد را بر کارایی فنی ۰/۰۴۴ نشان می‌دهد که این امر بیانگر این نکته است که جهت تأثیر متغیر سواد در دو روش مثبت است، یعنی با افزایش سطح سواد تولیدکننده، کارایی فنی وی افزایش می‌یابد که یافته‌های بعضی از تحقیقات دیگر، مؤید این یافته می‌باشد. این محققین با آزمون دو گروه از کشاورزان به این نتیجه رسیدند که مزارعی که مدیر مزرعه آن دارای سه سال آموزش باشد نسبت به کشاورزانی که مدیر مزرعه هیچ نوع آموزشی را ندیده باشد، دارای بهره‌وری بالاتری می‌باشند (۱۸).

اما مهمترین ضریبی که بایستی دراین‌جا به آن توجه ویژه‌ای مبذول گردد، اثر شرکت در کلاس‌های آموزشی غیررسمی است. برطبق نتایج روش تحلیل مسیر، تأثیر مستقیم این کلاس‌ها بر کارایی فنی برابر ۰/۰۱۹- می‌باشد که نتایج جدول ۵ (رگرسیون معمولی) جهت

تأثیر و تا حدودی مقدار تأثیر این عامل را تأیید می‌کند ($-0/009$) یعنی این کلاس‌ها باعث کاهش کارایی فنی تولیدکنندگان شده است که چنین نتیجه‌ای در مقایسه با نتایج محققین دیگر در این زمینه، ابهام زیادی داشته باشد (۱۹، ۱۷ و ۱۸). اما اگر اثرات غیرمستقیم این متغیر را که از طرق دیگر بر کارایی فنی گذاشته است را نیز محاسبه نماییم، مشاهده می‌شود که تأثیر غیرمستقیم شرکت در این کلاس‌ها بر کارایی فنی از طریق متغیر سن، $-0/003$ ، از طریق متغیر سواد $0/027$ ، از طریق متغیر سابقه $0/037$ ، از طریق متغیر تماس با مروج $0/169$ ، از طریق متغیر نژادگاو $0/091$ ، از طریق متغیر طول دوره پرور $0/002$ ، از طریق متغیر نیروی کار $0/001$ ، از طریق متغیر هزینه خوراک $0/008$ ، از طریق متغیر هزینه بهداشت $-0/001$ و از طریق متغیر سرمایه ثابت $-0/001$ می‌باشد و در مجموع تأثیری معادل $0/25$ دارد که نشان می‌دهد زمانی که تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیر شرکت در کلاس‌های غیررسمی را محاسبه می‌کنیم، جهت این تأثیر مثبت و مقدار آن نیز کاملاً با حالتی که تنها به تأثیر مستقیم آن توجه کنیم متفاوت است. یعنی در این حالت می‌توان گفت که شرکت در این کلاس‌ها بخاطر تأثیری که در استفاده بهینه تولیدکننده از نهاده‌ها داشته است در مجموع باعث افزایش کارایی فنی واحدها شده است. در تأیید این نتیجه، نتایج حاصل از یک تحقیق نشان می‌دهد که کلاس‌های ترویجی تأثیر اندکی بر افزایش بهره‌وری واحدها دارد (۳). اما مطالعات دیگر نشان می‌دهد که کلاس‌های آموزشی برگزار شده برای زارعین تأثیر مثبتی بر افزایش کارایی زارعین دارد (۱۹، ۱۷ و ۱۸). نتایج بدست آمده همچنین نشان می‌دهد که ملاقات مروج با دامدار در مزرعه تأثیر مثبتی بر افزایش کارایی فنی واحد داشته است. از آنجا که فن‌آوری جدید از دیدگاه تولیدکنندگان با ریسک بیشتر همراه است، حضور مکرر مروجین در روستا و ملاقات آنها با دامداران، اطمینان خاطر بیشتری به تولیدکنندگان می‌بخشد و این احساس را در آنها تقویت می‌کند که چنانچه در رابطه با فن‌آوری جدید مشکلی پیش آید، افراد مروج برای رفع مشکل در دسترس آنها خواهند بود. اولین نمونه کارایی این روش را می‌توان در مطالعه‌ای که در ونزوئلا به عمل آمده است، ملاحظه نمود. در این گزارش یک مروج کشاورزی زن در طی گردش روزانه در روستا با زنان روستائی پیرامون وضعیت و امور روزمره آنها به گفتگو پرداخته است. ارتباط نزدیک و مکرر او با روستائیان باعث شده تا باغچه‌هائی را که به طور سنتی و به منظور فروش اضافه تولیدات آنها توسط زنان نگهداری می‌شد با سفارش و راهنمایی او به صورت یک فعالیت بازرگانی مؤثر تبدیل گردد. همچنین افزایش در دیدار ارباب رجوع از مراکز خدمات ترویجی، احتمال پذیرش فن‌آوریهای جدید (مبارزه بیولوژیک) را افزایش می‌دهد (۴).

منابع

۱. آذر، عادل، ۱۳۸۰، تحلیل مسیر و علت‌یابی در علم مدیریت، مجلهٔ مجتمع آموزش عالی قم، سال چهارم، شماره پانزدهم، ۷۸-۵۹.
۲. بولا، اچ، اس. ۱۳۷۵، ارزشیابی طرحها و برنامه‌های آموزشی برای توسعه، مترجم خدایار، دانشگاه تهران.
۳. تیموری، ع. ۱۳۷۶، بررسی کارایی مدیریت واحدهای پرواربندی گوساله در کشور، مجموعه مقالات و سخنرانیهای سومین کنفرانس بهره‌وری، ۲۱۳-۱۹۱.
۴. خالدی، م، سلامی، ح، ۱۳۷۹، نقش آموزش و ترویج کشاورزی در پذیرش تکنولوژیهای جدید مبارزه با آفات، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی. جلد اول، ۹۲۰-۹۰۳.
۵. خلاصه گزارش عملکرد آموزش روستائیان ۱۳۷۷، دفتر آموزش روستائیان.
۶. کلانتری، خلیل، ۱۳۸۲، پردازش و تحلیل داده‌ها در تحقیقات علوم اجتماعی - اقتصادی، چاپ اول، انتشارات شریف.
۷. Aigner, D., Lovell, D. and Schmidt 1977 Formulation and estimation of stochastic frontier production function models *Journal of Econometrics*. 6, 21-37.
۸. Andreakos, I. Tzouvelekas, V. Mattas, K. and Papanagiotou E. 1997 Estimation of technical efficiency in Greek livestock farms, *Cahier d'economie et sociologie rurales*. No.44-45, 96-107.
۹. 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.
۱۰. Birkhaeuser, D. and Feder, G. 1991 The economic impact of agricultural extension: A review,

- Economic Development and Cultural Change. Vol 39, 607-50.
۱۱. Boehlje, M.D. and V.R. Eidman. 1984 Farm Management. New York: John Wiley & Sons, Inc.
 ۱۲. Coelli, T. Rao, D.S. Prasada, Battese, G. 1998 An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis. Kluwer Academic Publishers. London.
 ۱۳. 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.
 ۱۴. 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.
 ۱۵. Kay, R.D. and W.M. Edwards. 1999 Farm Management, 4th ed. WCB McGraw Hill, Boston.
 ۱۶. 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.
 ۱۷. Lingard, J., Castillo, L. and Jayasurya, S. 1983 Comparative efficiency of rice farms in Central Luzan The Philippine Journal of Agricultural Economics. 34: 163-173.
 ۱۸. Nguen. T and Cheng. E. 1997 Productivity gains from farmer education in China, Australian Journal of Agricultural and Resource Economics: 41(4):471-497.
 ۱۹. O' Neill, S . Matthews, A and Leavy, A. 1999 Farm technical efficiency and extension. Department of Economics, Trinity College Dublin.
 ۲۰. Ray, S. 1988 Data Envelopment Analysis, Nondiscretionary Inputs and Efficiency: An Alternative Interpretation. *Socio-Economic and Planning Science* 22: 167-176.
 ۲۱. 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.
 ۲۲. Solow, R.A. 1957. Technical Change and the Aggregate Production Function. *Review of Economics and Statistics* 39: 312-320.