Archive of SID

اقتصادکشاورزی و توسعه، سال دهم، شماره ۴۰، زمستان ۱۳۸۱

مدلسازی و اندازه‌گیری کارایی اقتصادی در شرایط توأم با ریسک
مطالعه موردی ذرت‌کاران شهرستان فسا

دکتر علیرضا کرباسی، ماشاءالله سالارپور، محمدرضا گزین*

چکیده

در این مقاله چارچوبی نظری برای بررسی کارایی اقتصادی در شرایط توأم با ریسک‌ارائه شده است. داده‌های مقطعی به کار رفته در این تحقیق با استفاده از روش نمونه‌گیری‌خوشه‌ای دو مرحله‌ای از ۶۳ بهره‌بردار شهرستان فسا در سال ۱۳۸۰ جمع‌آوری گردید. در این‌تحقیق فرض شده است که ریسک از کمبود دانش نسبت به دو عامل انتخاب بهترین روش کاربرد فناوری (ریسک فنی) و آگاهی یا داشتن‌اطلاعات کافی از شرایط بازار (ریسک تخصیصی) ناشی شده است. در تحقیق حاضر با استفاده از مدل تابع تولیدمرزی تصادفی و همچنین دخالت دادن ریسک در فرضیه رفتاری مطرح شده برای بهره‌برداران‌معین، به صورت متغیر تصادفی u، روش براورد ناکارایی اقتصادی بهره‌برداری‌ها با بهره‌گیری ازریسک فنی و تخصیصی گسترش داده شده است. براساس نتایج به دست‌آمده، میانگین کارایی‌اقتصادی همراه با ریسک تخصیصی و فنی بهره‌برداران۶۳/۴ درصد بود.

* به ترتیب: عضو هیئت علمی، مربی و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل.
Email: arkarbasi2002@yahoo.com
Email: gozin21@hotamil.com

www.SID.ir

همچنین مشخص شد که۲۰ تا ۲۵ درصد ناکارایی اقتصادی معلول ریسک تکنیکی (فنی) و ۶ تا ۸ درصد آن معلول‌ریسک تخصیصی است.

Archive of SID

کلید واژه‌ها:

کارایی اقتصادی، ریسک، ذرت، ناکارایی.

مقدمه

اغلب فعالیتهای تولیدی، از جمله کشاورزی، با مخاطرات گوناگونی همراه است. بهره‌برداران کشاورزی به دلایل مختلفی مانند آب و هوا، آفتها و بیماریهای گیاهی،نوسان قیمتها و همچنین ناآگاهی از وضعیت بازار با نبود اطمینان یا ریسک رو به رویند.

از ریسک به عنوان عاملی مهم، مستمر و مؤثر بر رفتار بهینه‌سازی کشاورزان در رفع‌عدم تعادل از کشاورزی سنتی ذکر شده است(Schultz, 1975). ریسک و نبود حتمیت موجب می‌گردد کشاورزان در فرایند تولید علاوه بر حداکثر کردن سود، هدفهایی چون حداقل کردن‌واریانسهای درآمد و کسب سود مطمئن را نیز در نظر بگیرند. اصولاً ریسک به دو طریق درفرایند تولید ظاهر می‌شود؛ یکی بر میزان استفاده بهینه از نهاده تأثیر می‌گذارد و دیگر اینکه‌بهره‌بردار را از درک پتانسیل کامل فناوری باز می‌دارد و موجب می‌شود که او بهترین روش‌استفاده از نهاده را دنبال نکند. اولی را می‌توان به عنوان ریسک بازار یا تخصیصی[1] و دومی راریسک تولید یا تکنیکی[2] توصیف کرد. اگرچه در ادبیات اقتصادی به این‌دو روش‌ظهورریسک اشاره شده است (مانند مطالعه Feder & et al., 1981)، ولی اغلب بررسیهای انجام شده، بر مدل‌ریسک تخصیصی تمرکز داشته است (نظیر مطالعه Zilberman & et al., 1984).

معیارها و روشهای تصمیمگیری در شرایط توأم با ریسک در منابع مختلفی مورد بررسی قرارگرفته‌است. همچنین‌مطالعات‌تجربی بیشماری نشان داده است که کشاورزان عمدتاً ریسک‌گریزند. کهخا و سلطانی با استفاده از فرم اصلاح شده مدل موتاد به تعیین ضریب ریسک‌گریزی دردشتهای

1. market or allocative risk
2. production or technical risk

www.SID.ir

Archive of SID

رامجرد و سرپنیران از توابع مرودشت در استان فارس پرداختند. نتایج این مطالعه نشان‌داد که کشاورزان ریسک‌گریزنداما درجه ریسک‌گریزی آنها متفاوت‌است(کهخا و سلطانی، ۱۳۷۵).ترکمانی و عبداللهی با استفاده از روش احتمال پیروز شده[1] و معادل اطمینان[2] به بررسی گرایش به مخاطره بهره‌برداران شهرستان رفسنجان‌پرداختند.نتایج این مطالعه نشان‌داد که کشاورزان منطقه رفسنجان ریسک‌گریزند و سرمایه‌های مالی- فیزیکی و انسانی‌خانواده‌ها موجب کاهش ریسک‌گریزی آنها می‌شود در حالی که‌اندازه‌خانواده ریسک‌گریزی راافزایش می‌دهد (ترکمانی و عبداللهی، ۱۳۸۰).

این مطالعات با فرض تقعر تابع مطلوبیت انتظاری و قاعده اول اطمینان[3] انجام گرفته‌است و به پذیرش فناوری نوین ارتباط داشته و اغلب توجه‌شان نیز به شکاف بین میزان استفاده‌واقعی و بهینه نهاده‌ها و مدلسازی و اندازه‌گیری ریسک تخصیصی معطوف بوده است. در این‌مطالعات، اثر ریسک تکنیکی، که روشهای کاربرد نهاده‌ها را تعیین می‌کند، به طور صریح موردمطالعه قرار نگرفته است (Kalirajan & Shand, 1994).

علاوه بر این، مطالعات زیادی نیز در زمینه کارایی انجام گرفته است که به چند مورد آن‌اشاره می‌شود: زیبایی و نجفی در تحقیقی به بررسی کارایی فنی گندمکاران استان فارس پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش کارایی کشاورزان، امکانات بالقوه‌ای جهت‌افزایش تولید محصول پدید می‌آید (نجفی و زیبایی، ۱۳۷۳). همچنین صبوحی با استفاده از سه‌روش حداقل مربعات اصلاح شده[4]، روش برنامه‌ریزی خطی[5] و روش حداکثر درستنمایی به‌بررسی کارایی اقتصادی، فنی و تخصیصی گاوداریها در استان فارس پرداخت. نتایج این بررسی‌نشان داد که اولاً با داده‌های یکسان روشهای ذکر شده در تعیین کارایی فنی نتایج گوناگونی به‌دست می‌دهد، ثانیاً این روشها نسبت به مشاهدات انتهایی حساس است به گونه‌ای که حذف چندمشاهده موجب می‌شود میانگین کارایی فنی محاسبه شده با این سه روش، قبل و بعد از حذف‌مشاهدات انتهایی، اختلاف معنیداری پیدا کند (صبوحی، ۱۳۷۲).

1. probability of winning demanded (PWD)
2. certainty equivalent (CE)
3. safty first rule (SFR)
4. corrected ordinary least square
5. linear programming

www.SID.ir

Archive of SID

هدف مقاله حاضر مدلسازی و اندازه‌گیری اثر ریسک تخصیصی و تکنیکی درفرایندتولید، با استفاده از تابع تولید مرزی تصادفی است.

چارچوب نظری موضوع

اصول اساسی در روش تابع تولید تصادفی برای اندازه‌گیری ریسک را می‌توان بدین صورت عنوان کرد که برای هر بهره‌بردار یک حداقل آستانه بحرانی درآمد[1] و یک حداکثردرآمد، با فناوری و قیمتهای موجود بازار وجود دارد. بهره‌برداران در مورد حداکثر درآمد خوداطمینان ندارند و در کوتاهمدت مجموعه‌ای از توزیعهای درآمدی را با اندازه و واریانسهای‌مختلف، به دلیل انتخاب مقادیر متفاوت از نهاده‌ها ایجاد می‌کنند. فرض شده است که احتمال خیلی‌ضعیفی برای وقوع درآمد کمتر از میزان آستانه وجود دارد و از این رو بهره‌برداران سطوحی ازنهاده‌ها را انتخاب می‌کنند که درآمد مورد انتظارشان را مشروط به احتمالات فوق حداکثر کند.نتایج حاصل از تحقیقات نشان داده است که قاعده اول اطمینان روشی رضایت‌بخش برای‌مدلسازی ریسک در زمینه کشاورزی کشورهای در حال توسعه به شمار می‌آید(Dillon &Anderson, 1971; Smith & Umali, 1985) . ریسک‌گریزی را می‌توان به روش مستقیم یا غیرمستقیم اندازه‌گیری کرد.روش مستقیم، که توسط ون نیومن و مورگنسترن (Von Neumann and Morgenstern,1944) توسعه داده شد، مجموعه‌ای از پاسخهای ریاضی است که به برخی از سئوالات فرضی‌ای‌مربوط می‌شود که به طور تصادفی مرتب شده است. در روش غیرمستقیم، برخلاف روش‌مستقیم، درجه ریسک‌گریزی به وسیله رفتار تولیدی مشاهده شده کشاورزان اندازه‌گیری‌می‌شود (Anderson & Griffith, 1981; Just & Pope, 1978).

اگرچه قاعده اول اطمینان را تلسر بیان کرده است (Telser, 1956) اما از آنجا که قاعده‌اول اطمینان کاتوکا دارای سادگی محاسباتی است، از دیدگاه تئوریکی برای تخمینهای تجربی‌مناسبتر است. در روش کاتوکا آستانه بحرانی درآمد مشروط به محدودیتهای احتمالی فوق، حداکثرمی‌شود(Kataoka, 1963).

1. critical minimum threshold income

www.SID.ir

Archive of SID

اگرhآستانه بحرانی درآمد باشد آنگاه:

$$p_r(g \le h) \le a \qquad (۱)$$

که در آنgدرآمد خالص تصادفی با میانگین معلومmو واریانسS^2وaقید احتمالی پیشگفته است.

مقدارa برای تمایل به ریسک بهره‌برداران با حداکثر ریسک‌گریزی صفر است و همچنین فرض می‌شود که‌aتوسط شرایط اقتصادی - اجتماعی(m) پیش‌روی بهره‌برداران تعیین می‌شود:

$$a = f(m) \qquad (۲)$$

اگر:

$$g = P_y E[y(x,z)e^{u}] - \sum P_i X_i [y(x,z)e^{v}] - \sum P_i X_i \qquad (۳)$$

که در آن، P_i و P_y به ترتیب قیمت نهاده‌ها و محصولات وxوzنیز به ترتیب میزان نهاده‌های متغیر و ثابت به کار رفته در تولیدyاست.

براساس قاعده کاتوکا،hدر تابع ۱ حداکثر می‌شود.

براساس نابرابری چبی شف[1]، معادلات ۱ و ۳ را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$h \le P_y y(x,z)e^{ls} - \sum_{i}^{m} P_i X_i \qquad (۴)$$

که در آن، $L = f^{-1}(a)^{-1}$ بدین معنی است که حداکثرسازی h نسبت به محدودیتهای احتمالی مطرح شده در معادله ۱ برابر حداکثرسازی مرز فوقانی آستانه بحرانی درآمد خالص h است.درآمد خالص تصادفی نیز برابر $P_y y^* - P_i X_i$ است(که در آن* y محصول بالقوه را نشان می‌دهد).

در اغلب مطالعات انجام‌گرفته در زمینه ریسک، این فرض ضمنی در نظر گرفته شده‌است که کشاورزان بدون هرگونه ریسک تکنیکی عمل می‌کنند و در نتیجه به ماکزیمم پتانسیل‌تولید دست می‌یابند. پیشرفتهای اخیر در ادبیات کارایی تولید نشان می‌دهد که فرض فوق‌صحیح نیست و شواهد جدی برای اندازه‌گیری ریسک وجود دارد (Kalirajan & Shand,1994) . ازاین‌روکاربردمدلهای تابع تولید مرزی تصادفی[2]، به دلیل داشتن عنصر بالایی ازریسک (ریسک فنی)، اهمیت اساسی دارد. در

1. Chebychev's inequality
2.frontier production function models

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی حاضر این عامل به دلیل فرض رفتاری ذکرشده برای متغیر تصادفی با مشاهدات خاص در نظر گرفته و فرض شده است که ریسک به طوراساسی به دلیل دانش ناقص یا نبود اطلاعات در زمینه فناوری تولید (بهترین روش کاربردنهاده‌ها) و شرایط بازار افزایش می‌یابد. نبود دانش، کشاورزان را به سمت توابع تولید تحقق‌یافته‌شان[1] که معمولاً پایینتر از تولید بالقوه آنهاست سوق می‌دهد و موجب می‌شود میزان‌نهاده‌ای که برای ماکزیمم کردن سود به کار می‌برند کاهش‌یابد.

به منظور درک بهتر مطالب پیشگفته، بدون آسیب رساندن به کلیت موضوع، فرضهای‌زیر در نظر گرفته می‌شود:

۱. هدف هر بهره‌بردار ماکزیمم کردن مطلوبیت انتظاری درآمد، مشروط به سطح معینی از ریسک و کارایی اقتصادی (حاصل‌ضرب کارایی تکنیکی و تخصیصی) است.

۲. ریسک مشاهده شده از بهره‌برداران را می‌توان به دو جزء تقسیم کرد:

الف) ریسک تکنیکی که به دلیل روش استفاده از فناوری منتخب افزایش می‌یابد.

ب) ریسک تخصیصی که به دلیل عدم توانایی کشاورزان در برابر کردن ارزش تولید نهایی‌و هزینه نهایی مربوط به نهاده‌ها بروز می‌نماید.

۳.ریسک در مفهوم ارائه شده از سوی نایت[2] (همان منبع)، که توزیع احتمالی مشخص دارد، مورد استفاده قرارگرفته است. در صورت مشخص نبودن توزیع احتمال، مسئله نبود حتمیت مطرح بوده که در این‌مطالعه در نظر گرفته نشده است.

۴.میزان نهاده‌های مورد استفاده نشاندهنده میزان ریسک تخصیصی است که کشاورزان‌با آن رو به رویند.

۵.سطح محصول موجود به وسیله درک کشاورزان از ریسک تعیین می‌شود.

مزرعه‌ای بر طبق قاعده اول اطمینان، سطوحی از نهاده‌های متغیر $x_1,x_2,...,x_n$را به‌منظور ماکزیمم کردن درآمد خالص تصادفی $(P_y Y^* - \Sigma P_i X_i)$ پیشگفته به کار می‌گیرد.هدف ما در این تحقیق، به دست آوردن معیاری جهت اندازه‌گیری تأثیر هر دو نوع ریسک برروی بازده خالص بوده

1 .own perceived production function

2 .Knight

www.SID.ir

Archive of SID

است. بنابراین مدل تابع تولید باید با معادله ۴ متفاوت باشد. بر این‌اساس شرایط زیر را در نظر می‌گیریم (Battese & Coelli, 1992):

$$y^* = f_i(x,z)e^{v} \qquad (۵)$$

تابع فوق نشاندهنده رابطه فنی بالقوه[1] بین y^* و نهاده متغیرx و نهاده ثابتzاست وV جزء اخلال آماری کاملاً تصادفی را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر، y^* بر تابع تولید مرزی تصادفی‌ای دلالت می‌کند که پارامترهای آن ممکن است برای بهره‌برداران شناخته شده یا ناشناخته باشد (Aigner, Lovell & Schmidt, 1977). تصادفی‌بودن تابع تولید مرزی بدین مفهوم است که این تابع امکان دارد در میان بهره‌برداران یا در زمانهای مختلف برای یک بهره‌بردار خاص، متفاوت باشد.

اصولاً این امکان وجود دارد که کشاورزان از فناوری نوین آگاه نباشند(Lee, 1983). برای مثال ممکن‌است که کشاورزان بنا به دلایل گوناگونی از قبیل نداشتن توانایی، امکانات و اطلاعات کافی و...از پارامترهای تابع تولید مرزی آگاهی دقیق نداشته باشند. در این شرایط آنها با توجه به درکشان ازریسک فنی (تکنیکی)، قضاوتی ذهنی از اندازه این پارامترها انجام می‌دهند و میزان تراکم ذهنی[2] خود را از اندازه این پارامترها، برحسب معادله ۵ فرموله می‌کنند. تابع تحقق‌یافته ذهنی برای مزرعه‌ام به شکل زیر است:

$$y_i = f_i(x,z)e^{u+v} \qquad (۶)$$

که در آن، U+V بر ویژگیهای رفتاری ذکر شده اامین بهره‌بردار دلالت می‌کند و او را از تحقق پارامترهای فنی بالقوه تصریح شده در معادله ۵ باز می‌دارد. پارامترهای ذهنی معادله ۶ به وسیله‌توانایی، تجربه، دسترسی به اطلاعات فنی و خدمات ترویجی اامین بهره‌بردار تعیین می‌شود. هرگاه بهره‌بردار اطلاعات فنی کاملی داشته باشد، یعنی در واقع ریسک فنی (تکنیکی) نداشته‌باشد، آنگاه u=0 است که در این صورت تابع تولید تحقق‌یافته (معادله ۶) با تابع تولید مرزی‌بالقوه (معادله ۵) برابر خواهد بود.

هدف بهره‌بردارام حداکثر ساختن بازده خالص به شرح زیر است:

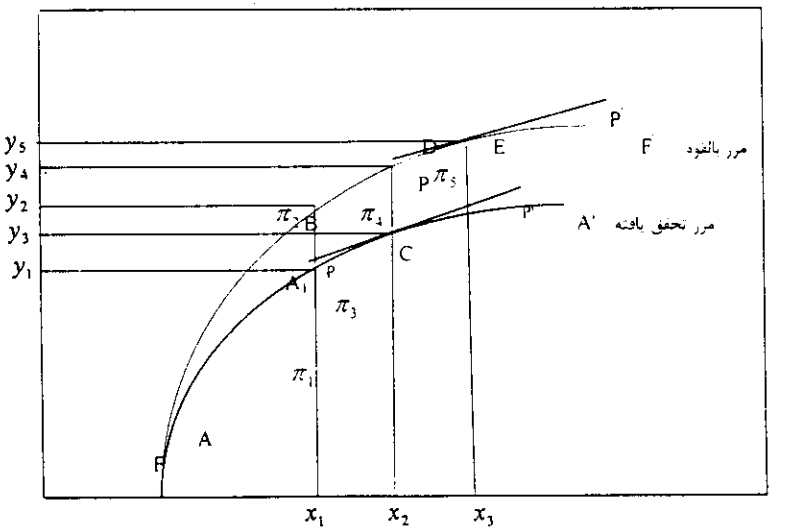
$$E[\Pi_i] = P_y E[f(x,z)e^{u_i+v_i}] - \Sigma P_i X_i \qquad (۷)$$

1.potential technical relationship
2. objective density

www.SID.ir

Archive of SID

رابطه ۷ نشان می‌دهد که تابع هدف نامین بهره‌بردار وابسته به درک رابطه تکنیکی مرزبالقوه بین محصول و همچنین درک ریسک فنی و تخصیصی است. این مطالب با توجه به نمودار ۱آشکارتر می‌شود.



نمودار ۱. کارایی فنی و اقتصادی در حالت ریسک و بدون ریسک

با توجه به نمودار ۱، FF نشاندهنده رابطه تابع مرز بالقوه بین محصول و نهاده و یا به عبارت دیگر گویای تابع تولید مرزی بالقوه[1] است که برای بهره‌بردارنام شناخته شده و یا ناشناخته اما دستیابی به آن ریسک‌آمیز (دارای ریسک زیاد) است.AA بیانگر درک بهره‌بردار nام از رابطه تکنیکی بین محصول و نهاده یا تابع تولید تحقق‌یافته اوست که با مجموعه‌ای از تجربیات فنی‌انتخاب شده است. هنگامی که بهره‌بردار nام در سطح A_i بر رویَ AA عمل کند، مقدار Y_i محصول‌را با به کار بردن X_i نهاده تولید می‌کند. انتخاب میزان X_i، نتیجه درک بهره‌بردار nام ازریسکهای تخصیصی و تکنیکی است. اگر بهره‌بردار از پتانسیل تولید فناوری نوین به طور کامل‌آگاه و مطمئن باشد و بهترین روش کاربرد آن را بداند و همچنین اگر اطلاعات کاملی از شرایط بازار داشته باشد آنگاه می‌تواند بدون هیچ‌گونه ریسکی و با به‌کارگیری X_3 واحد نهاده،تولید Y_5 واحد محصول و کسب Π_5 واحد سود به حداکثر کارایی اقتصادی دست یابد.

1 potential frontier production function

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه کارایی اقتصادی را برای یک بهره‌بردار که در سطح A_1عمل می‌کند، می‌توان به صورت زیر تعریف کرد:

$$EE = \frac{\Pi_1}{\Pi_5} \qquad (۸)$$

این مقدار شامل ریسک تکنیکی و تخصیصی است که به ترتیب به ناکارایی تکنیکی وتخصیصی اشاره دارد. سئوالی که اکنون مطرح است اینکه چه مقدار از ناکارایی اقتصادی معلول ریسک تکنیکی و چه مقدار معلول ریسک تخصیصی است؟

اگر بهره‌برداری وجود داشته باشد که به طور کامل از تولید بالقوه‌اش ناآگاه باشد (هر چنداین موضوع بعید است) تنها می‌تواند سود خود را از طریق بهبود کارایی تخصیصی بر تابع تولیدتحقق یافته‌اش افزایش دهد و به نقطه حداکثر بازده خالص در نقطه C برسد. در این نقطه، مصرف‌نهاده برابرX_2، محصولY_3 و سود Π_3 است. این نقطه با فرضیه "فقیر اما کارای"[1] شولتز یا نقطه تعادل درکشاورزی سنتی مطابقت خواهد داشت (با فرض اینکه تابع تولید تحقق‌یافته، تابع تولید بالقوه‌باشد). برای مثال یک فناوری نوین در ابتدا شرایط ناپایداری را ایجاد می‌کند، زیرا کشاورزان‌دانش ناقص و اندکی نسبت به آن دارند. بنابراین یک تابع تولید مثل AA´ می‌تواند طی‌دوره‌های مختلف آموزش انتقال یابد. از یک نقطه شروع مانند A، بهره‌بردار مسیرهای مختلفی رابرای دستیابی به ماکزیمم کارایی اقتصادی بر مرز تولید بالقوه‌اش (نقطه E) در اختیار دارد. بنابردلایل زیر با افزایش آگاهی از پتانسیل تکنیکی فناوری نوین و توانایی دستیابی به آن،ریسکهای فنی کاهش می‌یابد:

الف) هنگامی که بهره‌بردار طی این دوره، شناخت کاملی از پتانسیل فنی فناوری نوین کسب کند، به حذف کل ریسک فنی خود می‌پردازد و با استفاده از میزان موجود نهاده X_1،Y_2 واحد محصول را به منظور کسب Π_2واحد سود تولید می‌کند. حال، اندازه کارایی اقتصادی ازدست رفته معلول ریسک فنی، به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$EE_{tr} = \frac{\Pi_2 - \Pi_1}{\Pi_5} \qquad (۹)$$

که در آن، tr ریسک فنی (تکنیکی) است.

1.poor but efficient

www.SID.ir

اندازه ناکارایی اقتصادی به واسطه ریسک تخصیصی مشاهده شده، به صورت زیرتعریف می‌شود:

Archive of SID

$$EE_{ar} = 1 - \frac{\Pi_2}{\Pi_5} \qquad (۱۰)$$

که در آن، arریسک تخصیصی است.

ب) اگر بهره‌بردار از X_2 واحد نهاده استفاده می‌کرد، یعنی اینکه دارای کارایی تخصیصی نسبت به تابع تولید مشاهده شده‌اش نمی‌بود (در نقطهCعمل می‌کرد)، می‌توانست با انتقال به‌مرز تولیدش،Y_4 واحد محصول و Π_4واحد سود کسب کند. در این سناریو، میزان ناکارایی‌اقتصادی معلول ریسک فنی (تکنیکی) برابر است با :

$$EE_{tr} = \frac{\Pi_4 - \Pi_3}{\Pi_5}$$

و ناکارایی اقتصادی معلول ریسک تخصیصی نسبت به تابع مرزی بالقوه‌اش برابر است‌با:

$$EE_{ar} = \frac{\Pi_4}{\Pi_5}$$

که‌arریسک تخصیصی است.

این امکان وجود دارد که بهره‌بردار بتواند ریسک فنی خود را بدون تغییر در ریسک تخصیصی حذف کند (هر چند این موضوع بعید است). برای اینکه بهره‌بردار بتواند از طریق‌فرایند آموزش، عملکرد خود را با انتقال از تابع تولید تحقق یافته‌اش به تابع تولید مرزی تعدیل‌کند، مدت زمانی وقت لازم است. این احتمال نیز بیشتر است که رابطه‌ای میان دو نوع کارایی‌وجود داشته باشد. نتایج مطالعات پیشین نشان می‌دهد که پارامترهای فنی و کارایی با افزایش‌آگاهی (دانش) افزایش می‌یابند. همچنین با بالا رفتن دانش، میزان مناسبی از نهاده‌ها به کار گرفته‌می‌شود و لذا کارایی تخصیصی افزایش می‌یابد (ترکمانی، ۱۳۷۵؛ Just & Zilberman, 1983). به عبارت دیگر تا زمانی که ریسک فنی کاهش می‌یابد، ریسک تخصیصی نیز کاهش پیدا می‌کند.اگر این همبستگی یک اصل کلی باشد، آنگاه بهره‌برداران در هر زمانی به دنبال راههای افزایش‌کارایی اقتصادی از A_1 به E هستند.

$$(A_1 \longrightarrow C \longrightarrow D \longrightarrow E \quad \text{یا} \quad A_1 \longrightarrow B \longrightarrow D \longrightarrow E) \qquad (۱۱)$$

www.SID.ir

مواد و روشها

Archive of SID

با فرض آگاهی از میزان واقعی نهاده‌های مصرف گردیده، محصول تولید شده و قیمتهای دریافتی و پرداختی، می‌توان مقادیر کارایی اقتصادی و تکنیکی را در حالت ریسک و بدون‌ریسک، با استفاده از روش حداکثر راستنمایی[1] (ML)تعیین کرد. در ابتدا به منظور تخمین تابع‌تولید مرزی بالقوه بهره‌برداران، تصریح رابطه تبعی بین محصول و نهاده‌ها و تعیین توابع چگالی‌برای دو متغیر تصادفی u و v ضروری به نظر می‌رسد. در این مقاله فرایند تولید از طریق فرم‌تبعی کاب داگلاس بیان شده است. فرمهای تبعی دیگر نیز آزموده شد اما فرم تبعی کاب داگلاس‌از لحاظ آماری رضایت‌بخش‌تر بود. همچنین فرض شده است که u دارای توزیع نرمال یکطرفه بامیانگین μ و واریانس S_u است:

$$s^2 = s_u^2 + s_v^2 \qquad (۱۲)$$

$$\gamma = \frac{S_u^2}{S^2} = \frac{S_u^2}{S_u^2 + S_v^2}$$

حال محاسبات Π_1 و Π_2 بااستفاده‌ازاطلاعات‌نهاده‌های‌مصرف‌شده‌توسط‌هربهره‌بردار، قیمتها و محصول تحقق یافته و محصول مرز بالقوه‌به صورت زیر تعیین می‌شود (Hiebert, 1974):

$$\Pi_1 = P_y Y - \Sigma P_i X_i \qquad (۱۳)$$

$$\Pi_2 = P_y Y^* - \Sigma P_i X_i$$

که در آن،Yو Y^* به ترتیب تولید تحقق‌یافته و تولید بالقوه وX_iها میزان نهاده‌های مورداستفاده است. تولید Y_S بر مرز حقیقی از لحاظ تکنیکی و تخصیصی، بدون ریسک و دارای کارایی‌تخصیصی و تکنیکی است و بازده خالص را نیز حداکثر می‌سازد. مقدارY_S از طریق حل همزمان معادلات زیر،که نشاندهنده تابع مرز بالقوه و شرط حداکثر سود در شرایط بهره‌وری نهایی است، محاسبه شده است (Kalirajan & Shand, 1992):

$$b_1 \ln x_1 + b_2 \ln x_2 + \ldots + b_m \ln x_m - \ln y = -b_{m+1} \ln x_{m+1} + \ldots + b_k \ln x_k - b_0$$

$$\ln x_1 - \ln y = \ln b_1 - \ln p_1 - \ln p_y \qquad (۱۴)$$

$$\ln x_m - \ln y = \ln b_m - \ln p_m - \ln p_y$$

---

1. maximum likelihood

www.SID.ir

Archive of SID

این مجموعه از معادلات شامل m+1 معادله و m+1 مجهول است. پارامترهای تولید $b_0, b_1, ..., b_m$براوردهای حداکثر راستنمایی از تابع تولید مرزی است. نهاده‌های محاسبه شده $x_1^*, x_2^*, ..., x_m^*$ و $x_{m+1}, ..., x_k$ بیانگر میزانی از نهاده‌هاست که بهره‌بردار در شرایط نبودهرگونه ریسک انتخاب می‌کند. در این شرایط ماکزیمم بازده خالص به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\Pi_5 = P_y y_5^* - \sum_i^m P_i x_i^*$$

که y_5^* و x_i^*از حل معادله ۱۴ به دست می‌آید.

با محاسبه Π_1 و Π_2و Π_5و استفاده از معادلات ۸ تا ۱۰ می‌توان اندازه کارایی اقتصادی و ناکارایی اقتصادی معلول ریسک فنی و تخصیصی را محاسبه کرد.

اطلاعات مورد نیاز این مطالعه از طریق تهیه پرسشنامه و با استفاده از روش نمونه‌گیری‌خوشه‌ای دو مرحله‌ای از ۶۳ بهره‌بردار شهرستان فسا، که از یک واریته ذرت به نام سینگل‌کراس ۷۰۴ استفاده می‌کردند، جمع‌آوری شد. تابع تولید براورد شدهٔ کاب داگلاس برای این‌بهره‌برداران به شرح زیر است:

$$\ln y = b_0 + \sum_{i=1}^{4} b_i \ln x_i + v - u$$

که در آن، y مقدار ذرت برحسب تن، x_1 مقدار زمین بر حسب هکتار، x_2 میزان کود برحسب کیلوگرم، x_3 میزان استفاده از ماشین‌آلات (ساعت در هکتار)، x_4 تعداد نیروی کار (روز نفر)، u متغیر تصادفی‌مربوط به کارایی فنی با توزیع نرمال یکدامنه با میانگین μ و واریانس S_u^2: $U \approx N(\mu, S_u^2)$ وVجزء خطای آماری[1] دارای توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس S_v^2 است.

نتایج و بحث

براورد حداکثر راستنمایی از معادله ۱۵ نشان می‌دهد که تمام ضرایب از لحاظ آماری درسطح ۵ درصد معنیدار و از نظر تئوریکی دارای علایم و اندازه قابل قبول است (جدول ۱).

1. statistical white noise

www.SID.ir

Archive of SID

فرض $\mu=0$ در تابع فوق آزموده و پذیرفته شد (مقدار x^2 محاسباتی معادل ۲/۵ و از x^2 جدول برابر ۳/۸۴ در سطح ۹۵ درصد با یک درجه آزادی کمتر است). این مطلب نشان می‌دهد که u به طور معنیداری در تغییرات Y دخالت دارد و فرض توزیع نرمال یکطرفه برای u در این مجموعه از داده‌ها از لحاظ آماری نمی‌تواند رد شود.

جدول ۱. براورد ML از تابع تولید مرزی تصادفی

متغیر	ضریب	انحراف معیار
B_0	۳/۹	۳/۶۹۵۴
B_1	۰/۵۸	۰/۱۱۳۵
B_2	۰/۱۵	۰/۰۷۸۱
B_3	۰/۱۱	۰/۰۴۵۳
B_4	۰/۲۳	۰/۰۶۸۱
S^2	۱/۸۷	–
γ	۰/۷۶	–
Loglikihood	۲۴/۳۳	–

مأخذ: یافته‌های تحقیق

همچنین فرض $\gamma = \mu = 0$ نیز مورد آزمون قرار گرفت و از لحاظ آماری رد شد (مقدار x^2 محاسباتی معادل ۹/۴۳ و از x^2 جدول برابر ۵/۹۹ در سطح ۹۵ درصد با دو درجه آزادی بیشتراست). نپذیرفتن این فرض نشان می‌دهد که کشاورزان به محصول بالقوه‌شان دست نیافته‌اند وروش حداکثر راستنمایی (ML) بر روش حداقل مربعات معمولی (OLS) برتری دارد. این موضوع به عبارت دیگر نشان می‌دهد که تفاوت موجود بین بهره‌برداری‌ها، تنها از عوامل کنترل‌ناپذیرناشی نمی‌شود بلکه از عوامل مدیریتی نیز سرچشمه می‌گیرد.

اندازه کارایی اقتصادی بهره‌برداری‌ها به روشی که قبلاً توضیح داده شد، محاسبه گردید ودر جدول ۲ آورده شد. میانگین کارایی اقتصادی، به دلیل ریسکهای تخصیصی و فنی‌مشاهده شده، ۶۳/۴ درصد است.

www.SID.ir

Archive of SID

کارایی اقتصادی از دست‌رفته معلول ریسک تکنیکی بهره‌برداران به صورت‌فراوانی در جدول ۳ آورده شده است. نتایج گویای این واقعیت است که اختلاف زیادی درکارایی اقتصادی معلول ریسک فنی وجود دارد. تقریباً ۲۹ درصد از کشاورزان نمونه بیش از ۲۵درصد از کارایی اقتصادی خود را به دلیل وجود ریسک فنی از دست داده‌اند .

مقایسه ستون سوم جدولهای ۲ و ۳ نشان می‌دهد که اکثریت بهره‌برداران دارای کارایی اقتصادی پایین، میزان زیادی از کارایی خود را به دلیل وجود ریسک فنی از دست داده‌اند.

برای مثال بهره‌برداران شماره‌های ۶۲ ، ۴۴، ۳۴، ۱۸ ، ۱۵ ، ۱۲و ۹، که کارایی‌اقتصادی پایین (۵۵ تا ۶۵ درصد) دارند، ریسک تکنیکی بالایی از خود نشان داده‌اند. این‌مطلب نشان می‌دهد که کارایی فنی، تأثیر عمده‌ای بر کارایی اقتصادی دارد و کارایی فنی پایین(بالا) منجر به بروز کارایی اقتصادی پایین (بالا) می‌شود.

جدول ۲. کارایی اقتصادی بهره‌برداران در شرایط ریسک

کارایی اقتصادی(درصد)	تعداد بهره‌برداران	کدشناسایی بهره‌برداران
۶۰-۵۵	۱۴ (۲۲/۲)	۱، ۲، ۹، ۱۲، ۱۵ ، ۱۸، ۲۷، ۳۴، ۳۷، ۴۰،۴۴،۴۸،۵۹و ۶۲
۶۵-۶۱	۱۶ (۲۵/۴)	۶۱,۱۴,۱۶,۵۸،۵۳،۲۵،۴۵،۵۰، ۱۰،۲۲،۲۸،۴۶،۵۶،۳،۱۷،۵
۷۰-۶۶	۱۱ (۱۷/۵)	۴۱،۵۱،۵۷،۵۵،۳۸،۵۴،۱۳،۲۳،۳۱،۳۳،۳۹
۷۵-۷۱	۱۱ (۱۷/۵)	۲۹،۴۹،۳۵،۶۰، ۱۴،۲۶،۳۲،۴۲،۷،۱۱،۱۹
۸۰-۷۶	۸ (۱۲/۷)	۲۰،۶۳،۸،۲۴،۵۲،۲۱،۴۳،۴۷
۹۰-۸۰	۳ (۴/۷)	۶،۳۰،۳۶
کل	۶۳ (۱۰۰)	——

مأخذ: یافته‌های تحقیق

تذکر: اعداد داخل پرانتز درصد از کل است.

www.SID.ir

جدول ۳. میزان ناکارایی اقتصادی معلول ریسک تکنیکی بهره‌برداران

Archive of SID

ناکارایی اقتصادی (درصد)	تعداد بهره‌برداران	کدشناسایی بهره‌برداران
۱۰-۵	۸ (۱۲/۷)	۳۰،۶،۸،۳۶،۴۲،۳۱،۳۹،۴۷
۱۵-۱۱	۱۴ (۲۲/۲)	۳۲،۵۲،۱۹،۲۱،۲۹،۳۷،۴۱،۵۷،۶۱،۵،۲۰،۴۵،۶۳،۲۴
۲۰-۱۶	۱۳ (۲۰/۶)	۴۹،۵۹،۵۱،۵۵،۴،۱۴،۲۶،۳۸،۵۴،۵۸،۷،۱۱،۱۳
۲۵-۲۱	۱۰ (۱۵/۹)	۵۵،۴،۱۴،۲۲،۲۸،۲۳،۲۷،۳۳،۴۳،۳۳
۳۰-۲۶	۱۱ (۱۷/۵)	۲۵،۴۰،۵۰،۶۰،۴۹،۴۸،۵۶،۱،۱۷،۳،۲
۴۰-۳۱	۷ (۱۱/۰۱)	۱۵،۱۲،۱۸،۳۴،۴۴،۶۲،۹
کل	۶۳ (۱۰۰)	—

مأخذ: یافته‌های تحقیق

تذکر: اعداد داخل پرانتز درصد از کل است.

کارایی اقتصادی از دست‌رفته معلول ریسک تخصیصی کشاورزان در جدول ۴ به‌صورت فراوانی آورده شده است. روشن است که اختلاف در کارایی اقتصادی معلول ریسک‌تخصیصی بهره‌برداران از اختلاف کارایی اقتصادی معلول ریسک فنی آنها کمتر است.

www.SID.ir

جدول ۴. ناکارایی اقتصادی معلول ریسک تخصیصی بهره‌برداران

Archive of SID

ناکارایی اقتصادی (درصد)	تعداد بهره‌برداران	کدشناسایی بهره‌برداران
۵-۳	۱۴ (۲۲/۲)	۴۲،۵۲،۱۹،۲۱،۲۹،۳۱،۳۷،۳۹،۲۰،۳۰،۴۵،۶۳،۱۴
۱۰-۶	۱۷ (۲۷)	۴۰،۴۷،۴۸،۴۹،۵۴،۵۷،۵۸،۶۱،۴،۵،۸،۱۶،۲۲،۲۹،۳۲،۳۶،۳۸
۱۲-۱۰	۱۸ (۲۸/۵)	۳۵،۴۰،۴۶،۵۰،۵۱،۵۳،۵۵،۶۰،۱،۳،۶،۷،۱۰،۱۱،۱۸،۲۵،۲۸،۳۳
۱۵-۱۳	۱۴ (۲۲/۲)	۵۶،۵۹،۶۲،۲،۹،۱۲،۱۳،۱۵،۱۷،۲۳،۲۷،۳۴،۴۳،۴۴

مأخذ: یافته‌های تحقیق

تذکر: اعداد داخل پرانتز درصد از کل است.

با بررسی نتایج به دست آمده می‌توان به دو گونه اظهارنظر کرد؛ اولاً با مقایسه نتایج ستون سوم جدولهای ۳ و ۴ می‌توان استدلال نمود که همبستگی زیاد و مثبتی بین ریسک فنی و تخصیصی وجود دارد. برای نمونه کشاورزان شماره‌های ۹ ، ۱۵، ۱۲، ۱۸، ۳۴، ۴۴ و ۶۲، که‌ریسکهای فنی بالایی از خود نشان داده‌اند (جدول ۳)، ریسک تخصیصی بالایی دارند (جدول۴). از آنجا که بهره‌برداران به منظور دستیابی به کارایی تخصیصی (که مستلزم برابرسازی ارزش‌تولید نهایی محصول و هزینه نهایی نهاده است) می‌باید ابتدا از پارامترهای تولید و هزینه نهایی‌نهاده آگاه باشند، چنین رابطه‌ای دور از انتظار نیست.

ثانیاً با مقایسه کارایی اقتصادی از دست‌رفته معلول ریسکهای فنی و تخصیصی(جدولهای ۳ و ۴) می‌توان چنین نتیجه گرفت که ریسکهای تکنیکی، یکی از عوامل تعیین‌کننده‌کارایی اقتصادی است. به علاوه، میزان اندک ناکارایی اقتصادی معلول ریسک تخصیصی نیزگویای این مطلب است که کشاورزان هزینه نهایی خود را کم و بیش با ارزش تولید نهایی (که ازطریق تابع تولید تحقق یافته‌شان محاسبه می‌شود) برابر می‌سازند.

www.SID.ir

Archive of SID

لذا می‌توان گفت این فرض که ریسک یکی از عوامل عمده مؤثر در محاسبه کارایی اقتصادی به شمار می‌آید، صحیح است و سود خالص از دست‌رفته معلول ریسک، به طورمعنیداری بزرگ و در میان کشاورزان نمونه متغیر است.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این روش برای یک نمونه از کشاورزان شهرستان فسا که از یک واریته ذرت با عملکردبالا استفاده می‌کردند، به کار برده شد. تخمین تابع تولید مرزی نشان داد که کشاورزان به محصول بالقوه‌شان دست نیافته‌اند و میانگین کارایی اقتصادی همراه با ریسک تخصیصی و فنی ۶۳/۴ درصد بود. همچنین مشخص شد که ۲۰ تا ۲۵ درصد کارایی اقتصادی از دست رفته بهره‌برداران‌نمونه، معلول ریسک فنی و ۶ تا ۸ درصد معلول ریسک تخصیصی است. لذا بابهره‌گیری از نتایج این مطالعه پیشنهاد می‌شود در جهت رفع این ریسکها از طریق زیر اقدام‌شود:

آموزش بهره‌برداران با استفاده از کلاسهای ترویجی و آموزشی و نیز مروجان کارآزموده؛ بهره‌گیری از وسایل کمک آموزشی؛ اطلاع‌رسانی دقیق در زمینه شرایط بازار با به کارگیری وسایل ارتباط جمعی‌ای همچون تلویزیون و رادیوی سراسری و محلی، روزنامه‌های محلی و سازمانهای مربوط؛ بهره‌گیری از فناوری مدرن بویژه اینترنت و ایجاد سایتهایی که از طریق آن کشاورزان بتوانند‌اطلاعات مربوط به قیمتها، سطح زیرکشت محصولات و پیشبینی وضع هوا را دریافت کنند. مواردپیشگفته اساساً موجب افزایش محصول و سود بالقوه برای اکثریت بهره‌برداران خواهد شد.

سپاسگزاری

در پایان لازم است از آقایان مهندس محمود صبوحی و مهندس حمزه زورقی‌که در انجام این تحقیق همکاری و مساعدت لازم را مبذول فرمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی‌شود.

www.SID.ir

منابع

Archive of SID

۱.ترکمانی، ج. و م. عبداللهی عزت‌آبادی (۱۳۸۰)، تأثیر عوامل اقتصادی - اجتماعی بر فرایند تصمیمگیری در شرایط توأم با مخاطره، *فصلنامه اقتصادکشاورزی و توسعه*، ۳۳: ۲۷-۴۵.

۲.ترکمانی، ج. (۱۳۷۵)، دخالت دادن ریسک در برنامه‌ریزی کشاورزی، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، ۱۵: ۱۱۳-۱۳۰.

۳.صبوحی صابونی، م. (۱۳۷۲)، تعیین کارایی گاوداریهای شیری استان فارس، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.

۴.کهخا، ا. و غ. سلطانی (۱۳۷۵)، تعیین ضریب ریسک‌گریزی زارعین استان فارس، مجموعه‌مقالات اولین کنفرانس اقتصادکشاورزی ایران، ۱۵ تا ۱۷ فروردین ۱۳۷۵، زابل.

۵. نجفی، ب. و م. زیبایی (۱۳۷۳)، بررسی کارایی فنی گندمکاران استان فارس: مطالعه موردی، *فصلنامه اقتصادکشاورزی و توسعه*، ۷: ۷۱-۸۵.

6. Aigner, D.J., C.A.K. Lovell and P. Schmidt (1977), Formulation and estimation of stochastic frontier production function models, *Journal of Econometrics*, Vol. 6,No. 1, July, pp. 21-37.

7. Anderson, J.R. and W.E. Griffith (1981), Production risk and input use:Pastoral zone of eastern Australia, *Australian Journal of Agricultural Economics*, Vol. 25, No. 2, August, pp. 149-159.

8. Battese, G.E and T.J. Coelli (1992), Frontier production functions, technical and panel data: With application to paddy farmers in India, *Journal of Productive Analysis*, 153-169.

9. Dillon, J.L. and J.R. Anderson (1971), Allocative efficiency, traditional agriculture and risk, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol.53, No. 1, February, pp. 26-32.

www.SID.ir

Archive of SID

10. Hiebert, Dean (1974), Risk learning, and the adoption of fertilizer responsive seed varieties, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 56, No. 4, November, pp. 764-768.

11. Just, R.E. and R.D. Pope (1978), Stochastic specification of production functions and economic implications, *Journal of Econometrics*, Vol. 7, pp.67-86.

12. Just, Richard E. and David Zilberman (1983), Stochastic structure, farm size, and technology adoption in developing agriculture, *Oxford Economic Papers*, Vol. 35, No. 2, July, pp. 307-328.

13. Kalirajan, K.P. and R.T. Shand (1992), Causality between technical and allocative efficiencies: An empirical testing, *Journal of Economic Studies*,Vol. 19, pp. 3-17.

14. Kalirajan, K.P. and R.T. Shand (1994), Modelling and measuring economic efficiency under risk , *Indian Journal of Agricultural Economic*,Vol. 49, Oct-Dec, pp. 579-590.

15. Kataoka, S. (1963), A stochastic programming model,*Economica*, Vol.31, pp. 181-196.

16. Lee, Lung-Fei (1983), On maximum likelihood estimation of stochastic frontier production models, *Journal of Economics*, Vol. 23, pp. 269-274.

17. Schultz, Theodore W. (1975), The value of the ability to deal with disequilibria, *Journal of Economic Literature*, Vol. 13, No. 3, pp.827-846.

www.SID.ir

Archive of SID

18. Smith,J.A. and G. Umali (1985), Production risk and optimal fertilizer rates: A random coefficient model, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 67, No. 3, August, pp. 654-659.

19. Telser, L. (1956), Safety first and hedging, *The Review of Economic Studies*, Vol. 23, pp. 1-16.

20. Von Neumann, John and Oscar Morgenstern (1944), Theory of games and economic behavior, Princeton University Press, Princeton, NewJersey, U.S.A.

21. Zilberman, david and Richard E. Just (1984), Labour supply uncertainty and technology adoption, in Robert D. Emerson (Ed.) 1984, seasonal agricultural labor markets in the United States, Iowa State University Press, Ames, Iowa, U.S.A.

www.SID.ir