برآورد کارآیی فنی پنبه‌کاران و عوامل مؤثر بر آن

ابوالفضل محمودی[1] و مجید کوپاهی[2]

چکیده

هدف در این تحقیق مطالعه کارآیی فنی پنبه کاران گرگانی بود. ابتدا با اجرای یک طرح نمونه‌گیری طبقه بندی دو مرحله‌ای یک نمونهٔ ۱۰۱ تایی از این زارعین انتخاب و آمار و اطلاعات مورد نیاز از آنان کسب شد. سپس میزان کارایی آنها با استفاده از یک تابع مرزی تصادفی به روش حداکثر درستنمایی برآورد و با کاربرد مدل [2]، کولی و باتئس (۱۹۹۵) عوامل مؤثر بر آن شناسایی شد. میانگین کارآیی پنبه کاران ۶۲/۵ درصد برآورد شد و از میان عوامل و متغیرهای اقتصادی - اجتماعی (سن، تجربه، سواد، بیمه، آموزش ترویجی) فقط دو عامل سابقهٔ پنبه کاری و میزان سواد در سطح کمتر از یک درصد معنی دار شدند و هر دو ارتباط مستقیمی با کارآیی فنی داشتند. تمامی شواهد و نتایج تحقیق دلالت بر این داشتند که کشاورزان منابع خود را بطور معقول و تا حد امکان بطور بهینه تخصیص می‌دهند و بیانگر این واقعیت بود که تأکید اصلی در طرح ها و تحقیقات می‌بایستی برای سرمایه‌گذاری در آموزش نیروی انسانی و در درجهٔ بعد در جهت ایجاد و گسترش تکنولوژی جدید باشد.

---

۱ - دانشجوی دورهٔ دکتری رشتهٔ اقتصاد کشاورزی

۲ - استاد اقتصاد کشاورزی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه تهران

مقدمه

پنبه یکی از محصولات کشاورزی پراهمیتی است که پس از استحصال در مزرعه به عنوان مادهٔ خام اصلی در صنایع نساجی و روغن کشی بکارگرفته می شود. طبق محاسبات آماری یک تن پنبه ۲۵۱ روز کار ایجاد می‌کند. همچنین پنبه از محصولاتی است که در جریان مختلف تولید، دائماً به ارزش آن افزوده میشود و این ارزش افزوده مزیتی است که بسیاری از محصولات کشاورزی فاقد آن هستند و یا دامنهٔ آنها چندان گسترده نیست. این مقاله جهت بررسی وضعیت کارآیی فنی و تعیین عوامل مؤثر بر آن تدوین شده است.

عملکرد [۱] و بازده تولیدی یک کشاورز اساساً تحت تأثیر دو نوع کارآیی فنی و تخصیصی است که هرکدام به نحوی به اطلاعات و دانش کشاورزی مدیر واحد بستگی دارد، کارآیی فنی عبارت است از مهارت کاربرد دانش فنی در فرآیند تولید و کارآیی تخصیصی که در آن مزرعه بعنوان یک واحد تجاری تلقی می‌شود معرف توانایی تخصیص منابع توسط مدیریت واحد کشاورزی است. مناسب‌ترین راه برای دست یابی به یک نرخ رشد بالا در تولیدات کشاورزی، افزایش کارآیی یعنی بدست آوردن بیشترین محصول ممکن از مجموعهٔ ثابتی از عوامل تولید می‌باشد، بدین مفهوم که از بیشترین ظرفیت بالقوه در امر تولید از طریق بهبود کارآیی فنی استفاده بشود. با عنایت به اهمیت موضوع، در مطالعهٔ حاضر کارآیی فنی و عوامل مؤثر بر آن برای نمونه‌ای از پنبه کاران گرگانی طرف قرارداد با ادارهٔ کل پنبه و دانه‌های روغنی در سال ۱۳۷۵ مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است.

روش تحقیق

مبانی نظری کارآیی و تابع مرزی

فرآیند تصمیم گیری یک مدیر واحد کشاورزی یا بعبارت کلی تر یک واحد اقتصادی از دیدگاه تئوری اقتصادی به دو جهت می‌تواند با عدم کارآئی روبرو شود :

الف) درآمد نهایی [1] یک یا چند نهادهٔ تولید ممکن است کمتر از هزینهٔ نهایی [2] آنها نباشد، اگر این مورد صدق کند گفته می‌شود تصمیم تخصیصی، غیرکارآ است [3].

ب) دومین علت عدم کارآئی مربوط به ناتوانی کشاورز در حصول حداکثر محصول ممکن [4] از یک مجموعه از نهاده‌هاست که به معنی عدم «کارآیی فنی» زارع است.

حالتی را در نظر بگیرد که یک نهادهٔ متغیر برای تولید بکار می‌رود، مثل تصویر ۱، در این تصویر همهٔ نقاطی که در زیر منحنی MFY قرار گرفته‌اند از نظر فنی غیرکارآ هستند. زیرا تمام این نقاط محصول

1- Marginal Revenue

2- Marginal Cost

3- $MR_i < MC_i >$ Allocative Inefficiency

4- Maximum Feasible Yield

کمتری در هر سطحی از کاربرد نهادهٔ X نشان می‌دهند، معیار حداکثر سود پیشنهاد می‌کند که میزان مصرف نهادهٔ X_1 بهینه است بعبارتی، در جایی که ارزش تولید نهایی محصول برابر با قیمت نهاده باشد. بنابراین تولید کنندهٔ مقدار محصول Y_1 با مقدار نهادهٔ X_1، هم از نظر فنی و هم از نظر تخصیصی کارآ می‌باشد و تولید کننده‌ای که با میزان مصرف نهادهٔ X_2 مقدار محصول Y_3 را تولید می‌کند فقط از نظر فنی کارآ است اما از نظر تخصیصی غیرکارآ است. اما اگر او با سطح کاربرد نهاده X_2 مقدار Y_2 از محصول را تولید می‌کرد هم از نظر فنی و هم از نظر تخصیصی غیرکارا بود. بنابراین کارآیی فنی بصورت نسبت تولید واقعی کشاورز به حداکثر محصول ممکن در همان سطح از کاربرد منابع و عوامل تولید که با نسبت $\frac{Y}{Y^*}\times 100$ قابل محاسبه است، تعریف می‌شود.

بنابراین برای محاسبه کارآیی فنی می‌بایستی یک تابع مرزی یا حداکثر تولید ممکن (MFY) تخمین زده شود، تابع مرزی که ضمن در نظرگرفتن خطاهای آماری و عوامل غیر قابل کنترل، دقت بالاتری برای محاسبهٔ کارآیی داشته باشد، تابع مرزی تصادفی است که به روش حداکثر درستنمایی قابل برآورد است و در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است.

داده‌ها و مدل تحقیق

برای جمع‌آوری آمار و اطلاعات در شهرستان گرگان یک طرح نمونه‌گیری طبقه‌بندی دو مرحله‌ای[1] با مشخصات زیر انجام شد :

جامعهٔ آماری : مناطق شهری و روستایی شهرستان گرگان که به زیرکشت پنبه رفته و علاوه بر آن بهره‌برداران با ادارهٔ کل پنبه دارای قرارداد می‌باشند؛ که صورت اسامی آنها در مراکز خدمات و ترویج کشاورزی ثبت است.

چارچوب آماری : از چارچوب سرشماری کشاورزی مرکز آمار ایران که اطلاعات مربوط به سطح زیر کشت محصولات سالانه به تفکیک آبادی آمده است استفاده شده است.

روش آمارگیری : بصورت نمونه‌گیری به روش طبقه‌بندی دو مرحله‌ای اجرا شد که آبادی بعنوان واحد آماری مرحلهٔ اول و بهره‌بردار بعنوان واحد آماری مرحلهٔ دوم در نظرگرفته شد. طبقات به روش دالینوس (آمارشناس سوئدی) طبقه بندی گردید که در نهایت تمام آبادی‌ها در ۵ طبقه مرتب شدند که آبادی های نمونه به شرح زیر است : آق زبیر، کلاجان سادات، والش آباد، کمال آباد، حسین آباد، ملک ولیک آباد، نصر آباد، اسبو محله، آلوکلاته، انبار الوم، هاشم آباد، چین سیبلی، قلی آباد، لمسک، عطاآباد، نودیجه، حیدرآباد.

1- Two Stage Stratified Sampling

مدلی که در تحقیق مورد استفاده قرار گرفت دنباله کارهای کامباها کار، قوش و مک گوکین [1] (۱۹۹۱)، ریف اشنایدر [2] و استونسون (۱۹۹۱)، هانگ ولی [3] (۱۹۹۴) است که توسط کولی و باتئس برای تخمین همزمان پارامترهای تابع تولید مرزی و مدل عوامل مؤثر بر کارآیی فنی بکارگیری و با فروض توزیعی مناسب ارائه شده است.

مدل تحقیق در قالب تابع تولید ترانسندنتال مرزی، به شرح زیر است :

$$LY_i = \alpha_0 + \alpha_1 Ln_{1i} + \alpha_2 x_{1i} + \alpha_3 Ln_{2i} + \alpha_4 x_{2i} + \alpha_5 Ln_{3i} + \alpha_6 x_{3i} + (V_i - U_i)$$

$$U_i = \delta_0 + \delta_1 (EXPE_i) + \delta_2 (EDU_i) + W_i$$

Y_i = مقدار وش پنبه تولیدی واحد i ام بر حسب کیلوگرم

x_{1i} = سطح زیر کشت پنبه واحد i ام بر حسب هکتار

x_{2i} = تعداد نفرات نیروی کار بر حسب نفر - روزکار در واحد i ام

x_{3i} = دفعات آبیاری انجام شده در مزرعه i ام

Ln = علامت لگاریتم طبیعی

V_i = متغیر تصادفی و جزء متقارنی که دارای توزیع نرمال است و شامل خطاهای آماری و تغییرات تصادفی تولید که ناشی از عواملی چون بدی آب و هوا، طغیان آفات و امراض و ...که خارج از کنترل مدیر واحد کشاورزی است. $V_i \sim N(0, \sigma^2_v)$

U_i = متغیر تصادفی غیرمنفی که مربوط به کارآیی فنی واحدهای تولیدی است که دارای توزیع نرمال ناقص مستقل با میانگین $Z_i\delta$ و واریانس σ^2_u است. همچنین Z_i یک بردار سطری از متغیرهای توضیحی مرتبط با کارآیی فنی کشاورز و δ یک بردار ستونی از ضرایب نامعلوم می‌باشد.

$(U_i = Z_i\delta + W_i)$

W_i = متغیر تصادفی که دارای توزیع نرمال ناقص با میانگین صفر و واریانس σ^2_u که سازگار با فرضیهٔ توزیع نرمال ناقص U_i ها می‌باشد.

$EXPE_i$ = تعداد سالهایی که زارع i ام در کار کشت و زرع پنبه سابقه دارد.

EDU_i = تعداد سالهای تحصیلی زارع i ام

واریانس برآورد تابع چگالی احتمال حداکثر درستنمایی که شامل واریانس جز خطا (σ^2_v) و واریانس جز مربوط به کارآیی فنی واحدها (σ^2_u) می‌باشد برابر است با :

1- Kumbhakar, Ghosh and MC Gukin

2- Reifschneider and Stevenson

3- Huang and Lee

$$\sigma^2 = \sigma^2_v + \sigma^2_u$$

نسبت واریانس کارآیی فنی (σ^2_u) به واریانس کل را با گاما γ نشان می‌دهند که :

$$\gamma = \frac{\sigma^2_u}{\sigma^2} = \frac{\sigma^2_u}{\sigma^2_v + \sigma^2_u}$$

دو نکتهٔ جالب در ارتباط با گاما وجود دارد :

۱) وقتی σ^2_u به سمت صفر میل می‌کند، گاما هم بطرف صفر میل خواهد کرد بعبارت دیگر، واریانس کل فقط شامل واریانس جزء خطاست که بیانگر این مطلب است که تفاوت عملکرد بنگاه‌ها اساساً به دلیل وجود خطاهای آماری و عوامل خارج از کنترل کشاورز است. در چنین شرایطی کارآیی فنی واحدها قابل مشاهده نیست و روش حداقل مربعات تصحیح شده نسبت به روش حداکثر درستنمایی برای تخمین تابع مرزی ترجیح داده می‌شود.

۲) وقتی σ^2_v به سمت صفر میل کند گاما به سمت عدد یک میل خواهد کرد. بعبارت دیگر، اثر خطاهای آماری و عوامل خارج از کنترل کشاورز ناچیز است و کارآیی فنی واحدها را می‌توان محاسبه کرد.

مدل عوامل مؤثر بر عدم کارآیی در قالب تابع تولید مرزی با اعمال محدودیت هایی قابلیت تبدیل به مدل های خاصی که تاکنون در این زمینه ارائه شده، دارد.

بعنوان مثال اگر ضرایب (δ_0) معنی دار و دارای ارزشی باشد و سایر ضرایب (δ_2 و δ_1) برابر با صفر باشند این مدل به مدل استونسون [۱۹۸۰]، باتس وکولی [۱۹۹۲،۱۹۸۸] تبدیل می‌شود یا اگر چنانچه تمامی ضرائب بردار دلتا (δ) برابر با صفر باشد در این صورت عدم کارآیی در ارتباط با متغیرهای توضیحی (Z_i) نیست و بنابراین U_i ها دارای توزیع نیمه نرمال هستند که توسط ایگنر، لاول واشیت در سال ۱۹۷۷ پیشنهاد شده بود. تخمین همزمان پارامترهای مدل عوامل مؤثر بر عدم کارآیی و تابع تولید مرزی وقتی برای آمار مقطع عرضی صورت گیرد همان مدل پیشنهادی توسط هانگ ولی (۱۹۹۴) است.

نتایج و آزمون فرضیات

به منظور دست یافتن به یک مدل مناسب ابتدا فرضیات گوناگونی در مورد پارامترهای مدل عوامل مؤثر بر کارآیی مطرح و سپس تخمین همزمان تابع تولید مرزی و مدل عوامل مؤثر بر عدم کارآیی در قالب مدل های هشت گانه زیر انجام شد :

مدل اول : بدون محدودیت

مدل دوم : $H_0 : \delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = 0$

مدل سوم : $H_0 : \delta_1 = \delta_2 = 0$

مدل چهارم : $H_0 : \delta_0 = \delta_2 = 0$

مدل پنجم : $H_0 : \delta_0 = \delta_1 = 0$

مدل ششم : $H_0 : \delta_2 = 0$

مدل هفتم : $H_0 : \delta_1 = 0$

مدل هشتم : $H_0 : \delta_0 = 0$

بوسیلهٔ نرم افزار FRONTIER 4.1 پارامترهای مدل های فوق به روش حداکثر درستنمایی برآورد و سپس برای انتخاب بهترین مدل، آزمون نسبت حداکثر درستنمائی تعمیم یافته[1] (L) برای تک تک محدویت ها آزمایش شده است.

$$L = -2 \{\ln [\text{Likelihood } (H_0)] - \ln [\text{Likelihood } (H_1)]\}$$

این آزمون دارای توزیع چی‌دو (X^2) است که نتایج آن در جدول (۱) ارائه شده است. دلیل استفاده از این آزمون این است که ماتریس واریانس -کواریانس بطور مجانبی برآورد می‌شوند و استفاده از آزمون t تقریبی خواهد بود و نتیجه آن اطمینان بخش نیست.

جدول ۱ - آزمون نسبت حداکثر درستنمایی تعمیم یافته

اتخاذ تصمیم	ارزش x^2 جدول	آزمون آماری	فرضیه صفر
رد می‌شود	۷/۸۱	۲۱/۲۱	$H_0 : \delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = 0$
رد می‌شود	۵/۹۹	۱۷/۵۱	$H_0 : \delta_1 = \delta_2 = 0$
رد می‌شود	۵/۹۹	۱۵/۴۵	$H_0 : \delta_0 = \delta_2 = 0$
رد می‌شود	۵/۹۹	۱۴/۹۷	$H_0 : \delta_0 = \delta_1 = 0$
رد می‌شود	۳/۸۴	۱۸/۴۳	$H_0 : \delta_2 = 0$
رد می‌شود	۳/۸۴	۱۵/۷۲	$H_0 : \delta_1 = 0$
پذیرفته می‌شود	۳/۸۴	۲/۴۹	$H_0 : \delta_0 = 0$

فرضیهٔ $\delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = 0$ در قالب مدل دوم آزمایش شده که در صورت پذیرفته شدن به این معنا بود که مدل عوامل مؤثر برکارآیی وجود ندارد. بعبارتی، عدم کارآیی در ارتباط با متغیرهای توضیحی Z_i نیست و بنابراین U_i ها دارای توزیع نیمه نرمال هستند که همان مدل ۱۹۷۷ ایگنر، لاول و اشمیت است. این فرضیهٔ قویاً رد شده است به این دلیل که ارزش آزمون نسبت حداکثر درستنمایی تعمیم یافته بزرگتر از ارزش جدول است. فرضیه $\delta_1 = \delta_2 = 0$ که در قالب مدل سوم مورد بررسی قرارگرفت نیز رد می‌شود در صورت پذیرفته‌شدن نشان دهندهٔ این بود که سطح تحصیلات و سابقهٔ پنبه کاری درکارآیی کشاورز تأثیر

1- $\text{Ln Likelihood} = \frac{T}{2} [-1\text{-Ln } (2\pi) - \text{Ln } (\frac{SSR}{T})]$

گذار نیست و کارآیی واحدها دارای توزیع نرمال ناقص با میانگین δ_0 می‌باشد که همان مدل استونسون [۱۹۸۰] است.

فرضیات $\delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = 0$ و $\delta_0 = \delta_1 = 0$ که در چارچوب مدل های چهارم و پنجم به بوته آزمایش گذاشته شد رد شده است. بعبارتی این فرضیات که به ترتیب سطح تحصیلات و سابقهٔ زارع در کشت و کارپنبه بی‌تأثیر و بی‌ارتباط با کارآیی کشاورز می‌داند، پذیرفته نشدند. فرضیات $\delta_1 = 0$ و $\delta_2 = 0$ در قالب مدلهای ششم و هفتم که به نوعی همان مدل های چهارم و پنجم هستند رد شدند. با این تفاوت که صفر بودن ضریب عرض از مبدا شامل آزمون نمی‌شود. همانگونه که ملاحظه می‌شود فرضیهٔ $\delta_0 = 0$ در چارچوب مدل هشتم پذیرفته شده چون ارزش آزمون نسبت حداکثر درستنمایی تعمیم یافته از ارزش جدول کمتر است. قبول این فرضیه نشان دهندهٔ این واقعیت است که سابقهٔ زراعی کشاورز در پنبه کاری و سنوات تحصیلی وی دو عامل مهم و تأثیرگذار در کارآیی هستند که نقش تعیین کننده‌ای در سطح عملکرد و موفقیت کشاورز دارند. ضرایب تخمینی مدل پذیرفته شده به شرح جدول (۲) است.

تمامی ضرائب دارای علامت صحیح و منطبق با تئوری اقتصاد تولید هستند و اکثر آنها در سطح کمتر از یک درصد معنی‌دار می‌باشند.

جدول ۲ - برآورد گرهای حداکثر درستنمایی برای مدل هشتم

ضرائب	ارزش	انحراف معیار
α_0	-۸/۷۳۹	۰/۱۹۲
α_1	۰/۸۲۵	۰/۰۰۳۱
α_2	-۰/۰۰۰۰۰۲۸	۰/۴۱×۱۰$^{-۷}$
α_3	۰/۳۶۶	۰/۰۰۳۳
α_4	-۰/۰۰۰۵۱	۰/۵۵×۱۰$^{-۴}$
α_5	۲/۲۴۸	۰/۰۷۱۴
α_6	-۰/۶۴	۰/۰۲۱۴
σ^2	۲/۲۵	۰/۳۱۴
γ	۰/۹۹۹	۰/۱۰۰۵×۱۰$^{-۵}$
EXPE	-۰/۶۶	۰/۱۳۴
EDU	-۰/۷۳	۰/۱۵۳
Log likelihood	-۴۲/۷۶۱	

ضریب گاما برابر با ۰/۹۹ است که بیانگر ارجحیت روش حداکثر درستنمایی (ML) برای محاسبه کارآیی فنی نسبت به روش حداقل مربعات معمولی (OLS) است و به عبارتی تفاوت عملکرد بین کشاورزان ناشی از اثر مدیریت می‌باشد. کارآیی فنی کشاورزان پنبه کار در گرگان طبق تخمین مدل هشتم برابر ۶۲/۵ درصد محاسبه شد، به عبارتی تمامی کشاورزان با تکنولوژی موجود و امکانات برابر از نظر دسترسی به نهاده‌های کشاورزی و سایر خدمات کشاورزی توانسته‌اند بطور متوسط به تولید ۶۲/۵ درصد از حداکثر محصول که توسط موفق ترین آنها تولید شده است نایل شوند و یک شکاف ۳۷/۵ درصدی بین آنها و کشاورز مذکور وجود دارد که برابر ۶۷۵ کیلوگرم وش پنبه در هکتار است. بعبارتی، به همین مقدار امکان افزایش تولید در هکتار وجود دارد. همانطوریکه جدول (۲) نشان می‌دهد عدم کارآیی در کاربرد دانش فنی در سطح مزرعه با سابقهٔ کشت و کار پنبه و هم با سطح سواد کشاورزان رابطه منفی دارد. البته ضریب سطح سواد بزرگتر است که نشانهٔ اهمیت بیشتر آن می‌باشد. بعبارتی، افراد با سابقهٔ بیشتر و سنوات بالاتر تحصیلی، عدم کارآیی کمتر (یا کارآیی بیشتری) دارند که مطابق با انتظار است.

نتیجه گیری

در تحقیق حاضر از یک مدل عوامل مؤثر بر کارآیی در قالب تابع تولید مرزی تصادفی به منظور مطالعه و بررسی کارآیی و عوامل مؤثر در عدم کارآیی یکصد و یک نفر از پنبه کاران گرگانی در ۱۶ آبادی استفاده شده است. همانطوریکه در جدول (۳) منعکس است فراوانی دامنهٔ کارآیی فنی در محدوده بین ۹۰ تا ۱۰۰ بالغ بر هیجده مورد است که از تمام فراوانی گروه‌های دیگر بیشتر است. این امر دلالت بر این واقعیت دارد که گروه قابل ملاحظه‌ای در بین پنبه کاران گرگانی وجود دارد که از نظر کاربرد دانش فنی در تولید پنبه در سطح بالایی عمل می‌کنند، بطوریکه هفتاد درصد از بهره‌برداران بیشتر از ۵۰ درصد کارآیی فنی دارند. شواهد و نتایج بالا دلالت بر این دارند که کشاورزان پنبه کار گرگانی منابع خود را بطور معقول و تا حد امکان بطور بهینه تخصیص می‌دهند. در مدل عوامل مؤثر در عدم کارآیی دو متغیر سابقهٔ پنبه کاری و سطح سواد در سطح کمتر از یک درصد معنی‌دار شده‌اند و هر دو ارتباط معکوس با عدم کارآیی دارند که مطابق با انتظار است. به عبارتی، کشاورزان با سابقه بیشتر عدم کارآیی کمتری (یا کارآیی بیشتری) دارند زیرا تجربهٔ آنها به مرور زمان شکل می‌گیرد و تکمیل می‌شود و آنها می‌توانند از نتایج شکست خود درس بگیرند و در سال های بعد بهتر عمل کنند. بعبارتی، تجربه معلم خوبی است.

افرادی که سواد بیشتری دارند مسلماً کارآیی بیشتری دارند زیرا آموزش های پایه (چه در داخل مدرسه چه در خارج از آن) نقش مهمی در عملکرد کشاورزان دارد و زارعین با سوادتر، توانایی بیشتری در پذیرش نوآوری ها و دسترسی بیشتری به منابع اطلاعاتی دارند زیرا قادر به کسب اطلاعات و معلومات از جراید و نشریه‌های ترویجی هستند. لذا براساس مطالب فوق می‌توان نتیجه گرفت :

جدول ۳ - فراوانی نسبی دامنهٔ کارآیی فنی درنمونه مورد تحقیق

دامنهٔ کارآیی فنی واحدها	تعداد واحدها
از ۹۰ تا ۱۰۰ درصد	۱۸
از ۸۰ تا ۹۰ درصد	۹
از ۷۰ تا ۸۰ درصد	۱۶
از ۶۰ تا ۷۰ درصد	۱۴
از ۵۰ تا ۶۰ درصد	۱۳
از ۴۰ تا ۵۰ درصد	۱۲
کوچکتر از ۴۰ درصد	۱۸

۱) توانایی در تفکر، عملکرد و محاسبات اقتصادی رابطهٔ تنگاتنگی با سطح سواد دارد. بنابراین، جهت ایجاد تحولات و گرایش های مساعد در جهت تغییرپذیری و بازشدن افکار زارعان می‌بایستی تاکید اصلی در طرح ها و تحقیقات بر سرمایه‌گذاری در آموزش نیروی انسانی و در درجهٔ بعد سرمایه گذاری در ایجاد و گسترش تکنولوژی جدید باشد.

۲) خدمات کشاورزی و آموزشی همراه با ارائهٔ به موقع وکافی نهاده‌های تولید امر جدی در افزایش عملکرد کشاورزان است.

منابع مورداستفاده

۱) ادارهٔ کل پنبه و دانه‌های روغنی ایران، ادارهٔ بررسی‌های اقتصادی و بازرگانی - نشریهٔ شماره ۷۳/۳۸۶، اسفند ماه ۱۳۷۳.

۲) ادارهٔ کل پنبه و دانه‌های روغنی ایران، ادارهٔ بررسی‌های اقتصادی و بازرگانی - نشریهٔ شماره ۷۴/۳۸۶، اسفند ماه ۱۳۷۴.

۳) محمودی - ابوالفضل، تخمین و تحلیل کارآیی مزارع پنبه در شهرستان گرگان دورهٔ بهره‌برداری ۷۴-۱۳۷۳، پایان نامه کارشناسی ارشد - دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۴) دامودار - گجراتی (ترجمه حمید ابریشمی)، مبانی اقتصادسنجی، جلد اول و دوم، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ اول ، اسفند ماه ۱۳۷۱.

۵) کوپاهی - مجید، اصول اقتصاد کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ششم، تابستان ۱۳۷۶.

۶) موسسهٔ مطالعات و پژوهش های بازرگانی، بازار جهانی پنبه، شمارهٔ ۴، مرداد ماه ۱۳۶۵.

7. Aigner D.J., Lovell C.A.K., Schmidt P. (1977). Formulation and Estimation of Stochastic

Frontier Production Function Models. Journal of Econometrics 6:21-37.

8. Battese G.E., Coelli (1995). A model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel data. Empirical Economics, 20:325-332.
9. Battese G.E., Coelli T.J. (1992). Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data with Application to Paddy Farmers in India. Journal of productivity Analysis 3:153-769.
10. Coelli T.J, (1994) A Guide to Frontier Version 4/1 .
11. Schmidt P. (1986), Frontier Production Functions, Econometric Reviews 4:289-328.