سید احمد محدث*

بررسی اقتصادی کارائی تولید درارقام مختلف برنج

چکیده

در مطالعه حاضر که با استفاده از داده‌های مقطعی (۱۳۷۱) جمع آوری شده از سطح شالیزارهای استان مازندران انجام گرفته ، انواع برنج به چهار گروه برنج دانه کوتاه ، برنج دانه متوسط مرغوب ، برنج دانه بلند مرغوب و برنج دانه بلند پرمحصول طبقه بندی گردیده است . و ابتدا از طریق روش حداقل مربعات معمولی (OLS) توابع تولید متوسط انواع برنج برآورد گردید ، سپس با استفاده از تکنیک برنامه ریزی خطی به برآورد توابع تولید مرزی احتمالاتی و معین پرداخته شده است . آنگاه با استفاده از توابع تولید مرزی احتمالاتی ، کارائی تکنیکی انواع برنج محاسبه گردیده است .

کارائی تکنیکی به‌دست آمدهٔ انواع برنج نشان می‌دهد که تمامی شالی کاران انواع برنج کارائی تکنیکی بالاتر از ۹۰ درصد داشته‌اند . ولذابرای افزایش تولید باید امکانات وتکنولوژی موجود بهبود یابد زیرا باامکانات فعلی حداکثر می توان چند درصد تولید راافزایش داد.

---

* - عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات جهاد سازندگی خراسان

مقدمه

امنیت غذایی یکی از مهمترین مسائل کشورهای در حال توسعه و ایران بوده که روز به‌روز با افزایش تقاضا اهمیت آن بیشتر می گردد .

در این میان برنج در نزد خانوارهای ایرانی بعد از نان (گندم) به عنوان مهمترین ماده غذائی مطرح می باشد . به طوری که مصرف سرانه آن در حال حاضر بیش از ۳۲ کیلوگرم است که حدود نیمی از آن طریق واردات تأمین می‌گردد . بنابراین باید در جهت افزایش تولید این محصول تلاش شود . از آنجا که برنج گیاهی است که در شرایط آب و هوائی خاص کشت می‌گردد از این نظر در ایران فعلاً افزایش سطح زیر کشت آن مقدور نمی‌باشد . لذا باید در جهت افزایش عملکرد در واحد سطح کوشش شود . بهترین روش برای افزایش عملکرد،بالابردن کارایی تکنیکی واحدهای تولیدی است بطوری که با بهبود کارایی تکنیکی مزارع می توان بدون هزینه اضافی عملکرد را افزایش داد . بدین لحاظ شناخت کارایی تکنیکی اولین گام در جهت بهبود کارایی مذکور است . در این راستا کشت ارقام پر محصول برنج در ایران از اولویت های خاص بر خوردار می‌باشد و چند سالی است که کشت ارقام پر محصول از طرف دولت توصیه و حمایت می شود ، اما هنوز استقبال مورد انتظار از کشت این ارقام نشده است . بنابراین بررسی کارآئی شالی کاران ارقام مختلف برنج در ایران می‌تواند به شناخت توانائی‌های شالی‌کاران ارقام مختلف و شناسائی پتانسیل های بالقوه و بالفعل این نوع شالی‌کاران کمک کند .

در این تحقیق که با استفاده از داده های مقطعی[۱] (۱۳۷۱) جمع آوری شده از

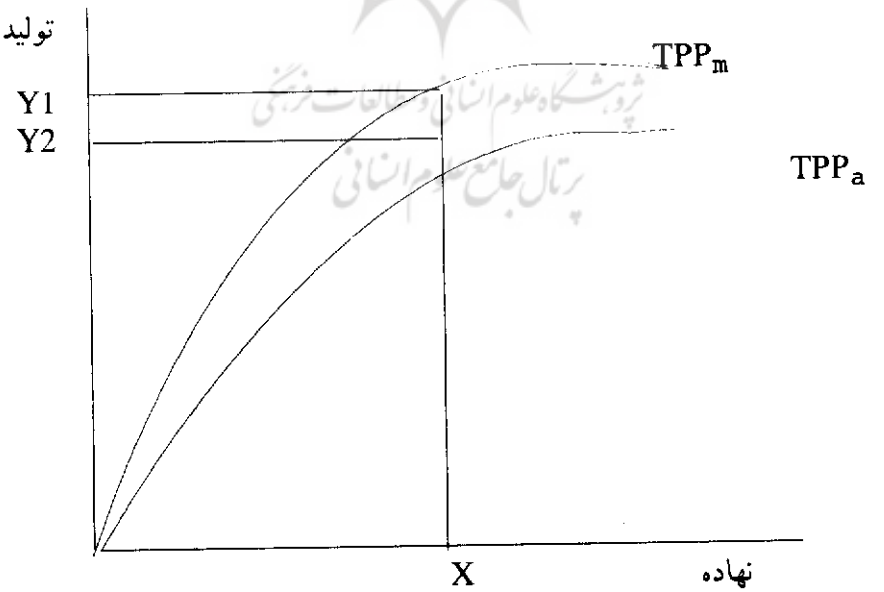
۱-روش نمونه گیری طبقه بندی دو مرحله بوده است که نمونه مرحله اول آبادی ونمونه مرحله دوم بهره برداربوده است .برای توضیح بیشتر به منبع شماره(۲)مراجعه شود.

سطح شالیزارهای استان مازندران انجام گرفته ، ارقام مختلف برنج در چهار گروه برنج دانه کوتاه ، برنج دانه متوسط مرغوب ، برنج دانه بلند مرغوب و برنج دانه بلند پر محصول طبقه بندی گردیده است . در این مطالعه کارآئی تکنیکی ، ارقام مختلف برنج با استفاده از توابع تولید مرزی احتمالاتی محاسبه شده است .

چارچوب تئوری

کارایی طبق تعریف بهترین حالت استفاده ممکن از منابع است فارل (۱۹۵۷) کارایی رابه کارایی تکنیکی،کارآئی تخصیصی وکارآئی اقتصادی تفکیک نمود وکارآئی تکنیکی (موضوع این مقاله) رااین چنین تعریف نمود:کارایی تکنیکی بدست آوردن حداکثر محصول با استفاده از منابع موجوداست. بدین معناکه بااستفاده از عوامل تولیدی که در اختیار داریم اگر حداکثر تولیدرا داشته باشیم کارایی تکنیکی حاصل شده است .

براین‌اساس‌می‌توان با استفاده از تابع تولید کارائی‌مذکوررا نشان‌داد. کارائی مذکور در شرایط وجود یک نهاده متغیر و یک محصول در شکل (۱) نشان داده شده است .



شکل ۱ - کارائی تکنیکی

TPP_m حداکثر محصول در ازای مصرف نهاده X را نشان می دهد .ومنحنی TPP_a استفاده از منابع را بصورت متوسط بیان می کند .

تمامی نقاط زیر منحنیTPP_m فاقد کارائی تکنیکی هستند زیرا در آن سطح نهاده تولید کمتری دارند .ومی تواتنسته اندبا استفاده از همان مقدار نهاده تولید بیشتری(حداکثر تامنحنی TPP_m) داشته باشند. اگر بنگاه C راکه تولید Y_2 را در سطح استفاده از نهاده X_1 دارد در نظر بگیریم در این صورت بنگاه فوق فاقد کارائی تکنیکی می‌باشد . بنابر این برای بنگاه C کارائی تکنیکی عبارت است از نسبت تولید واقعی کشاورزان به حداکثر محصول قابل حصول از منابع موجود ($\frac{Y_2}{Y_1}$) بنابراین بایدبرای محاسبه کارایی تکنیکی نسبت فوق رابدست آوریم.

باعنایت به روش محاسبه کارایی مشخص گردید برای اندازه گیری کارائی باید ابتدا نقاط مرزی یاتابع تولید حداکثر(منحنیTPP_m)رابرآورد نمود. و سپس به مقایسه وضعیت موجود واحدهای تولیدی با تابع مرزی کارا اقدام نمود .

مقایسه کارائی با توجه به تابع متوسط که با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) بدست می‌آید ، سودمند نیست زیرا تابع مرزی دارای کششهای کاملاً متفاوتی از تابع متوسط می‌باشد.

برای برآورد توابع مرزی از روشهای مختلف می‌توان استفاده نمود که مهمترین آنها عبارتند از : آنالیز کواریانس (AC)، حداقل مربعات تصحیح شده (COLS)، استفاده از تکنیک حداکثر درست نمائی (ML) با فروضی در رابطه با جمله اخلال ، و استفاده از تکنیک برنامه ریزی خطی (LP) ، که در این مطالعه از تکنیک برنامه ریزی خطی جهت برآورد توابع مرزی استفاده شده است . لذا فقط این روش توضیح مختصری داده می شود (برای توضیح بیشتر وهمچنین سایر روشها به منبع شماره(۲) مراجعه شود)

فارل (۱۹۵۷) با استفاده از تکنیک برنامه ریزی خطی ازیک راه معین

(determinstic) جهت برآورد توابع هزینه مرزی استفاده نمود که بعد از او اگنروچا(۱۹۶۸) تابع هزینه مرزی فارل را تبدیل به یک تابع تولید مرزی کرد و از آنجا که مشاهدات دور افتاده در یک راه غیر تصادفی اثرات متفاوتی در تخمین دارند تیمر (۱۹۷۱) این مسئله را با تابع تولید احتمالاتی حل کرد[1] . در این روش مشاهدات دور افتاده مربوط به یک دوره زمان حذف می شوند تا اینکه ضرایب تخمین پایدار گردد .

روش کار تیمر به صورت زیر است :

تابع کاب - داگلاس را در نظر بگیرید .

$$Y_{jt} = \Pi^{m}_{i=0} x^{ai}_{ijt} e^{ujt} \qquad (۱)$$

اگر U_{jt} دارای توزیع نرمال و تصادفی فرض شود معادله (۱) به وسیله روش حداقل مربعات معمولی (OLS) قابل بر آورد است . در این حالت حدود نیمی از مشاهدات در وضعیت بالا و نیمی از مشاهدات در وضعیت پائین قرار می‌گیرند . برای تبدیل معادله (۱) به یک تابع مرزی غیر تصادفی باید U_{jt} تمامی مزارع غیر منفی باشد ، به عبارت دیگر باید حداکثر محصول ($\hat{Y}$) بزرگتر یا مساوی محصول (Y) واقعی باشد .

بنابراین معادله (۱) باید طوری تخمین زده شود که

$$\Sigma \hat{a}_i x_{ijt} = \hat{Y}_{jt} \geq Y_{jt} \text{ یا } U_{jt} => 0 \qquad (۲)$$

مزارعی فقط صددرصد کارآئی تکنیکی دارند که $U_{jt} = 0$ یا $\hat{y}_{jt} = y_{jt}$ باشد .

تولید واقعی مزارع دیگر کمتر از تولید بالقوشان می باشد . برای اینکه تابع تخمینی تا حد ممکن به‌نقاط مشاهده شده نزدیک باشد باید $\Sigma_{i=1}^{m} U_{Jt}$ حداقل گردد .

با قرار دادن $U_{jt} >= 0$ در معادله (۲) معادله فوق به صورت زیر در می‌آید .

$$\Sigma^{m}_{i=0} a_i x_{ijt} - U_{jt} = Y_{it} \qquad (۳)$$

---

1 - Probabilitistic Production Function

بنابراین باید $\Sigma^{m}_{i=1}\ \hat{U}_{jt}$ حداقل گردد .

با محدودیت $\Sigma^{m}_{i=0}\ a_i\ x_{ijt} > Y_{jt}$ (۴)

مدل فوق یک مدل برنامه ریزی خطی است که یک روش غیر تصادفی می‌باشد . برای تبدیل آن به یک روش احتمالاتی ، مشاهدات دور افتاده باید یکی یکی حذف گردد تا اینکه ضرایب تابع پایدار شوند .

تیمر (۱۹۷۱) اثبات کرد که $\Sigma\ U_{jt} \cong \Sigma\ a_i\ x^{\cdot\cdot}_{ijt}$

$(\Sigma\ x^{\cdot\cdot}_{ijt} = \frac{1}{n}\ \Sigma\ x_{ijt})$

از تابع مرزی احتمالاتی کارآئی به وسیله فرمول زیر محاسبه می شود .

کار آئی تکنیکی $TE_j = \frac{AGRj}{MGRj}$ (۵) یا $\frac{Y_j}{y_j} = e^{-uj}$

که AGR_j تولید واقعی مزرعه و MGR_j حداکثر تولید ممکن حاصل از مصرف نهاده های به کار گرفته شده (موجود)

مدل مورد استفاده در مطالعه حاضر :

در این مطالعه از فرم تابع تولید کاب – داکلاس استفاده کردید که به صورت زیر است

$$LnY_j = b_0 + b_1 Ln\ Rent + b_2\ LnAF + b_3 + LnAl + b_4 LnIR + b_5 LnM$$

که در آن

Y ارزش تولید شلتوک مزرعه j

Rent اجاره زمین

AF ارزش کود مصرفی

AL هزینه نیروی کار

M هزینه ماشینی

IR هزینه آبیاری

(تمام متغیرها بر حسب ارزش ریال است)

ابتدا تابع فوق به وسیله روش حداقل مربعات معمولی(OLS) برآورد گردید آنگاه جهت برآورد تابع مرزی از مدل برنامه‌ریزی خطی زیر استفاده شد .

$$(\text{Min})\ b_0 + b_1 \text{Ln}(\text{Rent}) + b_2 \text{Ln}(\text{AL}) + b_3 \text{Ln}(\text{M}) + b_4 \text{Ln}(\text{IR})$$

(Subject to)

$$b_0 + b_1 \text{Ln}(\text{Rent}_1) + b_2 \text{Ln}(\text{AL}_1) + b_3 \text{Ln}(\text{M}_1) + b_4 \text{Ln}(\text{IR}_1) + b_5 \text{Ln}(\text{AF}_1) > Y_1$$

$$b_0 + b_1 \text{Ln}(\text{Rent}_2) + b_2 \text{Ln}(\text{AL}_2) + b_3 \text{Ln}(\text{M}_2) + b_4 \text{Ln}(\text{IR}_2) + b_5 \text{Ln}(\text{AF}_2) > Y_2$$

.....

.....

$$b_0 + b_1 \text{Ln}(\text{Rent}_n) + b_2 \text{Ln}(\text{AL}_n) + b_3 \text{Ln}(\text{M}_n) + b_4 \text{Ln}(\text{IR}_n) + b_5 \text{Ln}(\text{AF}_n) > Y_n$$

$$b_i > 0$$

که در آن M , IR , AL , AF , Rent میانگین حسابی ارزش نهاده‌ها هستند .

نتایج تخمین توابع کاب ـ داگلاس OLS ، مرزی مشخص و مرزی احتمالاتی در جدول (۱) آمده است . برآورد توابع OLS نشان می‌دهد که توابع تولید هر یک از انواع برنج با هم متفاوت هستند . به طوری که در برنج دانه متوسط مرغوب عامل زمین ، در

برنج دانه کوتاه و در برنج دانه بلند مرغوب عامل نیروی کارو در برنج دانه بلند پرمحصول عامل کودشیمیائی بالاترین اهمیت را نسبت به سایر متغیرهای ملحوظ در مدل دارند. احتمالاً اختلاف ضرائب تابع تولید انواع برنج از نیاز متفاوت آنها به نهاده‌ها ناشی می‌شود. تخمین توابع تولید OLS نشان می‌دهد که عامل زمین در تمامی انواع برنج (بجز برنج دانه بلند مرغوب) فاکتور معنی‌داری در تولید می‌باشد. مقایسه مدل OLS با توابع مرزی مشخص و احتمالاتی حاکی از آن است که در تمام مدلها ضرائب و جزء ثابت مدلها متفاوت می‌باشد و این نشان می‌دهد که توابع مربوط به بهترین کشاورزان با توابع مربوط به «متوسط کشاورزان» در این تحقیق فرق دارند. اما آنچه قابل توجه می‌باشد این است که شمای کلی توابع تقریباً مشابه است به طور که در تابع OLS، مرزی مشخص و مرزی احتمالاتی برنج دانه متوسط مرغوب، بیشترین اهمیت در تولید را متغیر زمین دارد. همچنین در برنج دانه کوتاه و برنج دانه بلند مرغوب در سه تابع برآورد شده عامل مهم در تولید، نیروی کار می‌باشد و در OLS، مرزی معین و احتمالاتی برنج دانه بلند پرمحصول بالاترین ضریب تابع، مربوط به فاکتور کود شیمیائی می‌باشد. در تمامی انواع برنج جزء ثابت مدلهای مرزی (بجز در مدل مرزی برنج دانه بلند پرمحصول) از مدل OLS بیشتر است. بیشترین ضریب عامل زمین مدل OLS در برنج دانه متوسط مرغوب و کمترین آن در برنج دانه بلند مرغوب است.

اما در مدلهای مرزی بالاترین مقدار این ضریب در برنج دانه متوسط مرغوب و کمترین آن در برنج‌های دانه بلند پرمحصول می‌باشد. بیشترین ضریب زیاد این متغیر را در نزد متوسط شالی‌کاران و بهترین شالی‌کاران (این نوع برنج) نشان می‌دهد.

بالاترین ضریب نیروی کار توابع در برنج دانه بلند مرغوب است و نقش زیاد این عامل را در تولید این نوع برنج نشان می‌دهد.

جدول ۱ - برآورد توابع OLS - مرزی مشخص و مرزی احتمالاتی

R^2	پارامترها						نوع تابع و(تعدادنمونه)	نوع واریته
	هزینه آبیاری	هزینه ماشین	کود	نیروی کار	زمین	ثابت		
۰/۷۸	۰/۱۴۸	۰/۰۲۳	۰/۱۲۱	–	۰/۸۲۱	۰/۷۱۵	OLS(۲۸)	دانه متوسط
	(۰/۱۰۹)	(۰/۰۵۶)	(۰/۰۵۵)	–	۰/۱۷۴)	(۱/۹۶)	(انحراف معیار)	مرغوب
	۰/۱۷۲	۰/۰۶۴	۰/۱۲۶	۰/۲۸۴	۰/۴۱۹	۱/۹۱۲	(۲۸)مرزی‌مشخص	
	۰/۱۲۱	۰/۰۸۸	۰/۱۲۴	۰/۲۷۷	۰/۳۰۳	۳/۶۸	(۲۷)مرزی‌احتمالاتی	
۰/۵۸	۰/۰۸۶	۰/۰۴	–	۰/۳۸	۰/۳۱۲	۳/۱۹۴	OLS(۳۶)	دانه کوتاه
	(۰/۱۰۴)	(۰/۰۴)		(۰/۱۸۳)	(۰/۱۱۱)	(۲/۰۷۶)	(انحراف معیار)	
	۰/۲۰۷	۰/۱۰۴	۰/۰۸۶	۰/۳۳۶	–	۵/۶۲۸	(۳۶)مرزی‌معین	
	۰/۲۰۱	۰/۱۰۲	۰/۱۸۸	۰/۲۲۸	–	۶/۲۲۴	(۳۵)مرزی‌احتمالاتی	
۰/۷۴	-۰/۲۱۸	–	۰/۶۷۶	۰/۲۴۶	۰/۲۸۷	۳/۸۹	OLS(۴۳)	دانه بلند
	(۰/۱۲۲)		(۰/۱۴۸)	(۰/۲۲۹)	(۰/۱۵۲)	(۲/۴۳)	(انحراف معیار)	پرمحصول
	–	–	۱/۲۱۶	۰/۴۰۳	۰/۰۰۰۱	–	(۴۳)مرزی‌مشخص	
	۰/۰۶		۰/۹۲۷	–	۰/۰۰۰۰۶	۶/۴۲	(۴۱)مرزی‌احتمالاتی	
۰/۷۹	۰/۱۱	۰/۲۳۵	–	۰/۶۵۶	۰/۱۹۶	۰/۸۹۴	OLS(۶۲)	دانه بلندمرغوب
	(۰/۱)	(۰/۱۲۸)	–	(-۰/۲)	(۰/۱۶۸)	(۱/۴۶)	(انحراف معیار)	
	۰/۱۷۲	۰/۱۳۲	-	۰/۷۳۴	۰/۱۰۵	۰/۵۵۶	(۶۳)مرزی‌مشخص	
	۰/۲۱۶	۰/۰۵۴	-	۰/۷۲۷	۰/۰۴۵	۱/۵۰۸	(۵۹)مرزی‌احتمالاتی	

ماخذ : محاسبات مطالعه

محاسبه کارائی

کارآئی تکنیکی با استفاده از فرمول (۵) محاسبه شده است. نتایج محاسبه کارآئی مذکور به صورت میانگین حسابی در جدول (۲) نشان داده شده است. همانطور که از جدول مشاهده می‌شود بالاترین کارآئی تکنیکی در برنج دانه بلند مرغوب و پائین‌ترین آن در برنج دانه بلند پرمحصول می‌باشد. همچنین برنج دانه متوسط مرغوب و برنج دانه کوتاه کارآئی تکنیکی تقریباً برابری دارند. عدم کارآئی تکنیکی شالی‌کاران در برنج دانه بلند پرمحصول حدود ۷ درصد می‌باشد و نشان می‌دهد یک پتانسیل ۷ درصدی (با همین سطح استفاده از منابع) برای افزایش درآمد شالی‌کاران این نوع برنج وجود دارد. در صورتی که این پتانسیل در مورد شالی‌کاران برنج دانه بلند مرغوب کمتر از ۵ درصد و برای شالی‌کاران دانه متوسط مرغوب و دانه کوتاه کمتر از ۵ درصد می‌باشد. بنابراین شالی‌کاران برنج دانه بلند پرمحصول امکان بالقوه بیشتری در جهت افزایش درآمدخود دارند.

جدول (۲) میانگین کارائی تکنیکی انواع برنج

کارائی تکنیکی	نوع برنج
۰/۹۵۵ (۰/۰۳۶)	دانه‌متوسط مرغوب
۰/۹۵۸ (۰/۰۴۴)	دانه کوتاه
۰/۹۲۹ (۰/۰۵۲)	دانه بلند پر محصول
۰/۹۷۴ (۰/۰۳۲)	دانه بلند مرغوب

مآخذ: محاسبات مطالعه

(اعداد داخل پرانتز انحراف معیار می‌باشد).

بحث

شولتز(۱۹۶۹)در کتاب گذارازکشاورزی سنتی نظریه معرف« فقیراما کارا» رامطرح ساخت براساس این نظریه کشاورزان سنتی در کشورهای درحال توسعه فقیرند نه بع علت این که منابع خودرا به طرز غیرکارایی به کار می برند بلکه به این علت که نـوع میزان منابعی راکه به کار می برندمحدود است ونتیجه گیری می کند که کشاورزان نمی توانند محصول (درآمد) خود را بدون نوآوریهای تکنولوژی‌افزایش دهند .بنابراین در کشاورزی یک انقلاب ،مانندانقلاب سبز راضروری نی دانند. از نتایج به دست آمده‌در این پژوهش مشخص می‌شود که کارآئی تکنیکی (شالی‌کاران) انواع برنج در حد بالا می‌باشد که به نوعی تائید نظریه «فقیر اما کارا » شولتز می‌باشد . در خصوص شالی‌کاران برنج دانه بلند پرمحصول که کارآئی تکنیکی آن کمی پائین‌تر از بقیه می‌باشد . به علت جدید بودن واریته (نسبت به سایر واریته‌ها) هنوز شالی‌کاران این واریته تنوانسته‌اند کارآئی تکنیکی خودشان را به اندازه کارآئی تکنیکی سایر واریته‌ها برسانند . انتظار می‌رود با توجه به نظریه شولتز این تعادل و کارآئی بزودی در حد بقیه واریته‌ها شود .

در مطالعه حاضر کارایی تکنیکی در تمامی‌ارقام برنج بالا می بـاشد.ولذا امکـان افزایش عملکرد با منابع وتکنولوژی فعلی وجود ندارد وبرای افزایش عـملکرد بـاید تکنولوژی تولید تغییر یابد .تکنولوژی جدید می تواند شامل روشهای کشت نو،ارقام جدید بذر ،نیروی مـتخصص ،مـاشین آلات و..... بـاشد.آنـچه مسـلم است تـغییر تکنولوژی برای کشاورزان همراه با ریسک است وهمچنین نیاز به اعتبار دارد .لذا باید به طریقی عمل نمائیم که کشاورزان مایل وتوانا در جهت این تغییر تکنولوژی باشند تا شاهد افزایش تولید در این محصول باشیم .انشاالله

منابع و مآخذ

۱ – شولتز ، تئودور . گذاراز کشاورزی سنتی ، ترجمه دکتر سعید نوری نائینی ، چاپ اول ، تهران ، نشرنی ، ۱۳۶۷ .

۲ – محدث حسینی ، سید احمد . کارائی اقتصادی شالی‌کاران انواع برنج در استان مازندران ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران ، ۱۳۷۳ .

3 - Aigner, D.J. and S.F chu , (1968) "One estimating in dustery production function " . American Economic Review , 58(4)829-39.

4 - Ali M and A.chaudhry (1990) "inter Regional Fram Efficiency in pakistan,s pinjab : A frontier production function study " . Journal of Agrcutur Economic 63-74 .

5 - Farrel,M.J(1957)"The measurment of production Efficency" Journal of Royal Statistical Society serie A (gernal) parth lll , 120: 253-90 .

6 - Timmer, C.P.(1971) " Using probabillistic frontier production function to measure Technical Efficiency " . Journal of political Economy 79 (9): 779-80 .