فصلنامه روستا و توسعه، سال ۹، شماره ۴، زمستان ۱۳۸۵

بررسی تخصیص بهینه عوامل تولید در محصولات زراعی استان کرمان*

*حسین مهرابی بُشرآبادی***

چکیده

کرمان بزرگ‌ترین استان کشور است و کشاورزی از بخش‌های عمده اقتصادی این استان به شمار می‌آید. در این پژوهش، ارزش تولید نهایی عوامل تولید در برخی محصولات زراعی استان کرمان برآورد شده است. نمونه مورد بررسی، مربوط به سال ۱۳۸۱، شامل ۶۷۹ بهره‌بردار برای ۸ محصول زراعی در استان کرمان بوده است. محصولات مورد مطالعه شامل گندم، جو، ذرت، نخود، عدس، آفتابگردان، پنبه، چغندرقند وسیب‌زمینی است. ارزش تولید نهایی هریک از عوامل با استفاده از قیمت محصولات و تخمین تابع تولید کاب ـ داگلاس و متعالی محاسبه شده است. تخصیص بیش از حد و کمتر از حد عوامل تولید در هر یک از محصولات بر اساس ارزش تولید نهایی، قیمت عوامل تولید، و اصول اقتصادی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج نشان می دهد که در وضع موجود، تخصیص بسیاری از منابع تولید به‌طور بهینه انجام نمی‌گیرد؛ از این‌رو، به نظر می‌رسد که با تخصیص مجدد و بهینه منابع می‌توان سودآوری و درآمد کشاورزان را افزایش

* مقالهٔ حاضر برگرفته از طرح پژوهشی «بررسی تخصیص بهینه منابع در زیربخش‌های بخش کشاورزی استان کرمان» است که در دانشگاه شهید باهنر در سال ۱۳۸۳ به اجرا درآمده و اعتبار آن را سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان تأمین کرده است. از آقای مهندس عاقلی‌زاده، معاون محترم سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان، و آقای مهندس محرابیان به خاطر همکاری در انجام طرح، تقدیر به عمل می‌آید.

** استادیار بخش اقتصاد کشاورزی دانشگاه شهید باهنر کرمان.

کلید واژه‌ها: محصولات زارعی/ کرمان (استان) / تولید/ بهره‌وری.

* * *

مقدمه

کرمان، پس از تقسیم استان خراسان، بزرگ‌ترین استان کشور است و به دلیل وسعت زیاد و وجود پستی و بلندی‌های فراوان، از شرایط آب وهوایی متفاوتی برخوردار می‌باشد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان، ۱۳۸۲). در سال ۱۳۸۲، این استان از لحاظ کشت محصولات سالانه در مقام هفدهم و از نظر کشت محصولات باغی در مقام اول کشور قرار داشته است. بر اساس مطالعات انجام شده، محصولات باغی دارای بیشترین سهم در کشاورزی استان است. هرچند، استان کرمان از نظر معادن غنی است اما بیشترین سهم در اقتصاد آن به بخش کشاورزی مربوط می‌شود (مهرابی بشرآبادی، ۱۳۸۳). ارزش تولید ناخالص بخش کشاورزی در استان کرمان (به قیمت ثابت در ۱۳۶۱) از ۲۴۳/۸۳ میلیارد ریال در ۱۳۶۵ به ۳۵۴/۷۶ میلیارد ریال در ۱۳۷۹ رسیده و به طور متوسط رشدی معادل ۴/۲۹ درصد داشته است؛ همچنین، سهم بخش کشاورزی از اقتصاد استان (به قیمت ثابت در ۱۳۶۱) از ۶۲/۵درصد در ۱۳۶۵ به ۳۸/۲۴ درصد در ۱۳۷۹ رسیده و به طور متوسط دارای سهم ۵۰/۵ درصد در این دوره بوده است (همان). ارزش تولید ناخالص استان (به قیمت ثابت در ۱۳۶۱) از۳۹۰/۰۳ میلیارد ریال در ۱۳۶۵ به ۹۲۷/۶ میلیارد ریال در ۱۳۷۹ رسیده و رشدی معادل ۶/۸ درصد داشته است (همان). متوسط سهم زیربخش‌های کشاورزی (به قیمت ثابت در ۱۳۶۹) در زراعت ۱۶/۵ درصد، دامپروری ۳۲/۹۸ درصد، باغبانی ۵۰/۴۷ درصد، و شیلات ۰/۰۱ درصد است (همان).

مطالعات متعدد در زمینهٔ بهره‌وری از سطح پایین بهره‌وری در فعالیت‌های کشاورزی حکایت دارد. راندیر و کریشنامورتی (Randhir and Krishnamorthy, 1999)، با استفاده از تابع تولید کاب ـ داگلاس[۱]، بهره‌وری کشاورزان هند را در دو گروه دارای تجهیزات آبیاری و فاقد تجهیزات آبیاری اندازه‌گیری کردند. نتایج این مطالعه نشان داد که استفاده از تجهیزات آبیاری ممکن است به‌طور معنی‌داری بهره‌وری و درآمد کشاورزان را افزایش دهد. لیونگ (Leung,1997) بهره‌وری کل عوامل تولید در صنایع تولیدی کشور سنگاپور را بررسی کرده است. فرناندز و شاموی (Fernandez and Shumway,1997) در کشور مکزیک، بهره‌وری جزئی و کلی کشاورزان در طول سال‌های ۹۰-۱۹۶۰ را با استفاده از روش همگرایی تجزیه و تحلیل کرده‌اند. کالاتیزاندوس (Kalatizandous,1994) در کشور نیوزیلند، به بررسی رابطه بین بهره‌وری و حمایت‌های قیمتی پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که حمایت‌های قیمتی باعث کاهش بهره‌وری، و آزادسازی باعث افزایش بهره‌وری شده است. پیس و همکاران (Piesse et al., 1996) در کشور آفریقای جنوبی، تأثیر خشکسالی را بر بهره‌وری تولید ذرت بررسی و از شاخص چندبعدی مالم‌کوئیست[۲] استفاده کرده‌اند. بایرنجیرو و ریردون (Byringiro and Reardon,1996)، در کشور روندا، اثرات اندازه مزرعه و حفاظت خاک را بر بهره‌وری عوامل تولیدی همانند زمین و نیروی کار و نیز کارآیی مزارع بررسی کرده‌اند؛ نتایج این مطالعه بیانگر رابطهٔ معکوس بین اندازهٔ مزرعه و بهره‌وری زمین و نیروی کار است. از طرف دیگر، حفاظت خاک نیز باعث افزایش بهره‌وری زمین می‌شود. قربانی (۱۳۷۶) به مطالعه تأثیر بیمه بر بهره‌وری و تولید گندم در استان مازندران پرداخته و از تابع تولید و مدل تجزیه استفاده کرده است. یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که بیمه گندم به مثابه نوعی فناوری نوین بر تولید اثری مثبت دارد، و تغییر عرض از مبدا و شیب تابع تولید را موجب می‌شود؛ کل اختلاف بهره‌وری بین دو گروه ۱۶/۷ درصد برآورد شده است که ۱۶/۲ درصد آن به تغییر فناوری و ۰/۵ درصد آن به نهاده‌های تولید ارتباط دارد. هژبر کیانی (۱۳۷۸)، در بررسی مقادیر بهینه اقتصادی نهاده‌ها در زراعت گندم، با به‌کارگیری توابع درجهٔ دوم، ریشهٔ دوم،

مواد و روش‌ها

داده‌ها

داده‌های مورد استفاده در این پژوهش با استفاده از روش نمونه‌گیری و تکمیل پرسشنامه از تولیدکنندگان محصولات زراعی استان کرمان به دست آمده و روش نمونه‌گیری از نوع تصادفی خوشه‌ای دومرحله‌ای بوده است که خوشه‌های اصلی شامل آبادی‌ها و خوشه‌های فرعی نیز شامل منابع تأمین آب بوده‌اند. به منظور تعیین خوشه‌ها، از چارچوب نمونه‌گیری هزینهٔ تولید سازمان‌های جهادکشاورزی استان کرمان استفاده شده است. برای انجام این تحقیق تعداد ۷۹۹ پرسشنامه در مورد ۱۹ محصول زراعی در ۱۳۸۱ تکمیل شد.(۷) سپس، با توجه به تعداد پرسشنامه‌ها، ۹ محصول آبی که تعداد پرسشنامه‌های آنها به اندازهٔ کافی بود، انتخاب شدند؛ این محصولات عبارت‌اند از: گندم، جو، ذرت، نخود، عدس، آفتابگردان، پنبه، چغندرقند، و سیب‌زمینی. در مورد هر یک از محصولات یاد شده، (پس از حذف پرسشنامه‌های ناقص) به ترتیب ۲۹۰، ۹۵، ۵۰، ۲۴، ۳۷، ۵۳، ۲۳، ۴۴ و ۶۳ پرسشنامه وجود داشت و از این‌رو، در تخمین توابع تولید، ۶۷۹ نمونه به کار رفته است.(۸)

مبانی نظری و روش کار

«بهره‌وری» یکی از مسائلی است که امروزه در تولید بیش از پیش بدان توجه می‌شود، و از آنجا که بخش کشاورزی نیز از این قاعده مستثنی نیست، کمیابی منابع تولید بر اهمیت موضوع خواهد افزود. «بهره‌وری» از معیارهای مهم برای تخصیص بهینه منابع به شمار می‌رود. در متون اقتصادی، بهره‌وری به میزان ستاندهٔ به‌دست آمده از یک یا

$$VMP_i / r_i$$

مشاهدات و نتایج

توابع تولید جداگانه برای محصولات آبی شامل گندم، جو، ذرت، نخود، عدس، آفتابگردان، پنبه، چغندرقند، و سیب‌زمینی در شکل‌های چندجمله‌ای (درجهٔ دوم، درجهٔ سوم و رادیکالی، خطی، متعالی و ترانسندنتال)، و کاب ـ داگلاس تخمین زده شد. با استفاده از آزمون متغیرهای مازاد[۱۳]، متغیرهای مازاد از مدل‌های موردنظر حذف شدند. با استفاده از آزمون White، مشخص شد که اکثر توابع برآورد شده ناهمسانی واریانس دارند؛ این مشکل از طریق تخمین‌های حداقل مربعات تعمیم‌یافته برطرف شد. البته از نظر هم‌خطی، مشکل حادی مشاهده نشد. نتایج به‌دست‌آمده از F مقید[۱۴] و نیز همخوانی با مبانی نظری تابع تولید و تأمین شرایط ثانویه حداکثرسازی این بود که در هر یک از ۸ محصول مورد مطالعه، دو شکل ترانسندنتال و کاب- داگلاس برای تخمین توابع تولید ترجیح داده شد. شکل کلی توابع برآورد شده بدین صورت است:

$$\begin{aligned} Ly = {} & C + \alpha_1 LL + \alpha_2 LW + \alpha_3 LS + \alpha_4 LP + \alpha_5 LSF + \alpha_6 LM + \alpha_7 LA \\ & + \beta_1 L + \beta_2 W + \beta_3 .S + \beta_4 P + \beta_5 SF + \beta_6 M + \beta_7 A \end{aligned} \qquad (1)$$

که در آن Y، L، W، S، P، SF، M ، و A به ترتیب میزان تولید (بر حسب تن)، نیروی کار (بر حسب نفر ـ روز)، تعداد دفعات آبیاری، میزان بذر (بر حسب کیلوگرم)، میزان سموم (بر حسب لیتر)، مقدارکود شیمیایی (بر حسب کیلوگرم)، مقدار ماشین‌آلات کشاورزی (بر حسب ساعت)، و سطح زیر کشت (بر حسب هکتار) را نشان می‌دهند. همچنین، LY، LL، LW، LS ، LP، LSF، LM و LA به ترتیب لگاریتم طبیعی (Ln) متغیرهای میزان تولید، نیروی کار، تعداد دفعات آبیاری، میزان بذر، سموم، کودشیمیایی، ماشین‌آلات، و سطح زیر کشت می‌باشند. در صورتی که $\beta_i \neq ۰$ باشد، تابع موردنظر ترانسندنتال است و در صورتی که $\beta_i = ۰$ باشد، کاب ـ داگلاس است. با استفاده از آزمون f حداقل مربعات مقید، برای گندم، جو، نخود، آفتابگردان، و سیب‌زمینی، فرم تابع متعالی و برای سایر محصولات، فرم تابع کاب ـ داگلاس تخمین زده شده است. نتایج به دست‌آمده از تخمین معادلات برای هر یک از محصولات در جدول ۱ آمده است.

نکات مهم در مورد جدول ۱ عبارت‌اند از: ۱- برخی از نهاده‌ها در برخی از محصولات مورد استفاده قرار نگرفته و در مدل‌ها نیز وارد نشده‌اند؛ ۲- برخی از محصولات که در تولید آنها کود حیوانی به کار رفته بود، در مدل‌های انتخابی نامربوط تشخیص داده شدند و دارای آماره t معنی دار نبودند. بنابراین در هیچ‌کدام از معادلات کود حیوانی وجود ندارد؛ ۳- آماره t تمامی متغیرهای باقی‌مانده در مدل‌های این جدول، بیانگر این است که ضرایب برآورد شده از لحاظ آماری در سطح ده، پنج یا یک درصد معنی دارند. ۴- مقادیر $R^۲$، F و درجه آزادی (df) نیز در این جدول آمده است.
۵- طبق نظریهٔ نئوکلاسیک باید مقادیر β_i منفی باشد. گرچه درمورد اغلب نهاده‌ها این قاعده برقرار است، اما در مورد زمین (سطح زیر کشت) و برای محصولات گندم، جو، نخود، و سیب‌زمینی این‌گونه نیست. این امر می‌تواند به دلیل کوچکی مزارع مورد بررسی باشد که هنوز به قسمت نزولیMP نرسیده است و به عبارت دیگر، استفاده از این نهاده هنوز در قسمت اول از ناحیه اول تابع تولید نئوکلاسیک قرار دارد.

جدول ۱- ضرایب حاصل از تخمین معادلات برای هر یک از محصولات مورد مطالعه بر حسب معادله

محصول / معادله	گندم	جو	ذرت	نخود	عدس	آفتابگردان	پنبه	چغندرقند	سیب‌زمینی
LL	۰/۱۸۶	۰/۰۲۱۵	-۰/۱۰۴	۱/۳	-۰/۵۳	۰/۳۶۸	۰/۱۹	۰/۲۰۸	۰/۴۲
LW	۱/۳	۱/۷	-۰/۱۱۸	۰/۲۴۸	۰/۷۳۱	۱/۳۲	-۰/۰۹	۰/۰۴۱	۱/۰۹
LS	۰/۴۹۷	۰/۴۱۴	-۰/۰۹۱	۰/۲۷۹	-۰/۲۷۵	-	-۰/۱۱۵	-۰/۰۳۹	۰/۸۴
LP	-	۰/۰۱۸۵	-	-	-	-	-	-	۰/۰۹۱
LSF	۰/۲۳۱	۰/۰۸۶	۰/۴۰۳	-	-	۰/۰۶۴	-	۰/۰۲۸	۰/۱۵۹
LM	۰/۰۴۱	۰/۰۳۴	-	-	-	-	-۰/۰۲۵	-۰/۰۱۸	-
LA	۰/۳۲۹	۰/۸۳۱	۰/۶۰۶	۰/۰۱۴	۱/۰۴۱	۱/۰۱۷	۰/۴۸	۰/۷۲۹	۰/۴۶۲
L	-۰/۰۰۵	-۰/۰۰۰۷۸	-	-۰/۱۰۳	-	-۰/۰۲۳	-	-	-۰/۰۱۳
W	-۰/۱۳	-۰/۱۵۵	-	۰/۰۱۶۵	-	-۰/۰۹۸	-	-	-۰/۰۷۳
S	-۰/۰۰۰۶۷	-۰/۰۰۱۷	-	-۰/۰۰۶۹	-	-	-	-	-۰/۰۰۰۵۷
P	-	-۰/۱۷۷	-	-	-	-	-	-	-۰/۱۴۶
SF	-۰/۰۰۰۱۲	-۰/۰۰۰۳۷	-	-	-	-۰/۰۰۰۱۵	-	-	-۰/۰۰۰۴۳
M	-۰/۰۰۰۴۷	-۰/۰۱۱۵	-	-	-	-	-	-	-
A	۰/۰۰۰۱۳	۰/۱۰۷۶	-	۰/۳۶	-	-۰/۱۳۹۲	-	-	۰/۰۰۳۰۳
R^2	۰/۹۴	۰/۹۳	۰/۹۶	۰/۹۶	۰/۸۱	۰/۹۲	۰/۹۹	۰/۹۶	۰/۹۶
F	۴۳۷	۹۴	۴۱۳	۸۵	۳۵	۸۵	۶۱۰	۱۶۶	۱۳۳
Df	۲۷۷	۸۰	۴۴	۱۵	۳۲	۴۴	۱۷	۳۷	۵۰

ماخذ : محاسبات تحقیق

منفی نبودن مقادیر β_i همچنین می‌تواند به دلیل شکل تبعی مدل به کار رفته باشد. بر حسب نتایج گزارش شده در جدول ۱ بهره‌وری نهایی هر یک از نهاده‌ها در هریک از محصولات (به‌طور جداگانه) با استفاده از مشتق‌گیری از رابطه ۱، به شرح زیر به دست آمده است:

$$MP_i = (\frac{\alpha_i}{X_i} + B_i)\, y \qquad (۲)$$

که درآن X_i میانگین مقدار مصرف نهاده i ام در تولید محصول مورد نظر، MP_i بهره وری نهایی نهاده iام در تولید محصول مورد نظر، α_i β_i ضرایب برآورد شده و y میانگین مقدار تولید محصول مورد نظر است. سپس با استفاده از حاصل‌ضرب قیمت هر یک از محصولات در MP_i محاسبه شده (که مربوط به همان محصول بوده است)، ارزش تولید نهایی هر یک از نهاده‌ها (VMP_i) در محصولات مورد مطالعه به دست آمده است. ارزش تولید نهایی هر یک از نهاده‌ها بر میانگین قیمت آن نهاده (r_i) تقسیم شده[۱۵] که نتایج حاصله در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۲- مقادیر VMP_i/r_i نهاده‌ها در محصولات مورد مطالعه

محصول / عوامل تولید	گندم	جو	ذرت	نخود	عدس	آفتابگردان	پنبه	چغندرقند	سیب‌زمینی
نیروی کار	-۰/۵۶۱	۰،۰۳۰۴	-۲/۳۴	-۱/۰۴۷	-۲/۵۱	-۲/۴۷	۱/۰۶۲	۱/۳۵	۱/۱۵
آب	۱/۸۵	۱/۹	-۰/۵۹۶	۲/۹۸	۵/۰۳	۵/۵۱	-۰/۵۲۵	۰/۴۰۶	۱/۶۵۵
بذر	-۱/۹۴	-۰/۲۱۴	-۳/۵۶	-۰/۵۷۹	-۳/۵۴۷	-	-۴/۲۲۹	-۰/۸۹۱	۱/۱۵
سموم	-	-۷/۴۹۰	-	-	-	-	-	-	-۲/۳۴
کود شیمیایی	۰/۷۹۳	-۱/۳۱	۱/۴۷	-	-	۰/۰۹۱	-	۰/۹۶۸	۰/۵۲۹
ماشین آلات	۱/۶۸	۰/۰۶۱	-	-	-	-	-۰/۴۵۳	-۰/۷۷۱	-
زمین	۶/۹۸۶	۶/۴۶	۱/۴۲	۰/۹۹۶	۹/۱۲	۲/۴۶	۵/۸	۱/۳۴	۹/۸

مأخذ: محاسبات تحقیق

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس موارد ذکر شده در قسمت مبانی نظری، در صورتی که VMP_i/r_i کمتر از یک باشد، میزان استفاده از آن نهاده بیش از میزان بهینه اقتصادی آن است و برای رسیدن به نقطه بهینه اقتصادی، باید از مصرف آن کاسته شود. وضعیت بدتر هنگامی است که این مقدار منفی باشد؛ که این امر بیانگر استفاده از نهاده در ناحیه سوم تولید است. در

$$VMP_i / r_i$$

$$VMP_i / r_i$$

با توجه به دامنهٔ بسیار گستردهٔ این پژوهش، شامل تعداد زیادی محصول، شهرستان و نهاده تولید، بررسی دقیق تخصیص بهینه عوامل تولید به تفکیک محصول، شهرستان و نهاده امکان‌پذیر نبوده است؛ اما نتایج به دست آمده، نمایانگر یک جهت‌گیری است که بر اساس آن می‌توان پژوهش‌های وسیعی را طراحی و اجرا کرد. تحقیقات جزئی‌تر (برای یک محصول، یا برای یک منطقه کوچک‌تر، یا با تأکید بر یک عامل تولید خاص و با تعداد نمونه بیشتر و با همکاری متخصصین سایر رشته‌ها) و گسترش آن در سایر زیربخش‌های کشاورزی می‌تواند به بهتر شدن تخصیص منابع در این بخش کمک کند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که علاوه بر گسترش پژوهش‌های دقیق و جزئی به سامان‌دهی فعالیت‌های علمی و ترویجی برای کاربردی کردن نتایج به دست آمده اهمیت داده شود.

یادداشت‌ها

1. Cobb-Douglas Production function
2. multidimensional Malmquist index
3. Divisia index
4. polynomial production function
5. Kendrick function
6. transcendental production function

۷- این تعداد نمونه بر اساس بودجه مربوط به طرح و بوده و بر اساس نظر کارشناسان آمار و اطلاعات سازمان جهاد کشاورزی استان کرمان، برای نمونه گیری در هزینه تولید هم تقریبا به همین اندازه نمونه مورد استفاده قرار می گیرد.

۸- تعداد نمونه برای هر یک از محصولات بر حسب نسبت متناسب (تقریباً متوسط نسبت سطح زیر کشت و تعداد بهره بردار) بوده است.

9. Spillman
10. Constant elasticity substitution (CES)
11. translog
12. Debertin production function
13. redundant variables
14. restricted F

۱۵- توجه به اینکه قیمت نهاده برای بهره برداران مختلف، متفاوت بوده است از میانگین آن استفاده شده است.

منابع

دبرتین، د.ال.(۱۳۷۶)، ***اقتصاد تولید کشاورزی***. ترجمه موسی نژاد ونجارزاده. تهران: موسسه تحقیقات اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

دشتی، ق.، یزدانی، س. (۱۳۷۵)، «تحلیل بهره‌وری و تخصیص بهینه عوامل تولید در صنعت طیورایران». ***مجموعه مقالات اولین کنفرانس اقتصاد کشاورزی***، زابل.

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان (۱۳۷۹)، ***گزارش اقتصادی، اجتماعی استان کرمان***. کرمان: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان.

عزیزی، ج. و سلطانی (۱۳۷۹)، «تعیین بهره‌وری عوامل تولید و اندازه مقیاس باغ زیتون». ***مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی***. تهران: مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.

قربانی، م. (۱۳۷۶). «تأثیر بیمه بر بهره‌وری و تولید گندم در استان مازندران»، ***فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه***، شماره۲۰، ص ۹۱-۷۲.

کوپاهی، م. و دربان آستانه. ع. (۱۳۸۰)، «بررسی عوامل موثر بر بهره‌وری صنایع کوچک روستایی در استان خراسان». ***فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه***. سال نهم، شماره ۳۳.

کوپاهی، م. و کاظم‌نژاد، م. (۱۳۷۴)، «بهره‌وری استفاده از عوامل تولید چای». ***فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه***. شماره ۱۴، ص ۵۹-۴۳.

گجراتی، د. (۱۳۷۲)، ***مبانی اقتصادسنجی***. ترجمه حمید ابریشمی. تهران: دانشگاه تهران.

مهرابی بشرآبادی، ح. (۱۳۷۴)، ***بررسی بهره‌وری عوامل تولید پسته در شهرستان رفسنجان***. پایان نامه کارشناسی ارشد، به راهنمایی محمدقلی موسی نژاد. دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

مهرابی بشرآبادی، ح. (۱۳۸۳)، ***بررسی تخصیص بهینه منابع در زیربخش های کشاورزی بخش کشاورزی استان کرمان***. کرمان: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان کرمان.

هژبرکیانی، ک. (۱۳۷۸)، «بررسی و تعیین مقدار بهینه اقتصادی استفاده از نهاده در کشت گندم». ***مجموعه مقالات اقتصاد گندم***. تهران: مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی، تهران.

Byringiro, F. and Reardon, T. (1996), "Farm productivity in Rwanda". ***Agricultural Economics***, 15: 127-136.

Fernandez, J. and Shumway, C. R. (1997), "Research and productivity in Mexican agriculture". ***American Journal of Agricultural Economics.*** 79: 738-753.

Kalatizandous, N. (1994), "Price protection and productivity growth". ***American Journal of Agricultural Economics***. 76 : 722-732

Leung, H. M. (1997), "Total factor productivity in Singapore manufacturing industries", ***Applied Economics Letters.*** 4: 525-528.

Piesse, J., and Thirtle, C. and Vanzyi, J. (1996), "Effects of the 1992 drought on productivity in the South African homelands". ***Journal of Agricultural Economics***. 47(2) : 247-254.

Randhir, S. and Krishnamoorthy, O. 1999. “Productivity variation and use in farm of Madratkam Takfed area of Chengalpatuu district,Tamil Nadu”. ***Indian Journal of Agriculture Economics***. 45: 56-60.