

دانش و توسعه

محله دانشکده علوم اداری و اقتصادی

(علمی-پژوهشی)

ISSN: 2008-1456



تابستان ۱۳۸۸

شماره ۲۷۵، سال شانزدهم

فهرست مقالات

صفحه	نوسنده	عنوان
۱	دکتر سعید راضی‌نیا امید رنجبر	اثر توسعه مالی بر رشد اقتصادی کشورهای عضو سازمان کنفرانس اسلامی
۲۳	دکتر محمد رضا امین‌پور قاسم غصیوار	قیمت‌گذاری پیشنهاد طبیعی در شرکت گاز خراسان بزرگ با استفاده از روش دمزی
۵۱	دکتر عباسعلی حاج‌کرمی شهریار عزیزی	"طراحی الگوی عوامل موثر بر بکارگیری تجارت الکترونیکی در شرکتهای کوچک و منوسط (SMEs)"
۷۹	دکتر محمد رضا کوهنال دکتر ناصر شاهنوش، زهرا گلزاری خسابتی	بررسی تاثیر سرعايدۀ گذاری عمومی در زیرساخت‌های کشاورزی بر رشد بهره‌وری بخش کشاورزی ایران
۹۸	دکتر علیرضا کشکایی حسین نظام آبادی پور سید جعفر حسینی	پیش‌بینی عرضه نفت خام در بازده کشور تولیدکننده با استفاده از شبکه‌های عصبی و رگرسیون خطی (۱۹۸۰-۲۰۰۶)
۱۲۰	دکتر محمد لکوهان مهدی بختیاری ساهاوردی سید مسلم علوی	بررسی عوامل اثرباره بر کاربرست فن آوری‌های املاک اراضی توسط هیأت مدیره‌ها و نایر آن بر عملکرد آنان
۱۴۵	دکتر علیرضا کوباسی مهدی پیری	بررسی رایطه میان آزادی تجاری و رشد اقتصادی در ایران (یک تحلیل هم جمعی)
۱۶۱	دکتر محمدحسنین مهدوی عادلی رووح الله نوروزی محب الله مطهوري	نقش سرعايدۀ گذاری مستائم خارجی بر صادرات غیرنفتی در اقتصاد ایران
۱۸۲	دکتر برانلی خاکپور علیرضا بایان پوری دکتر جعفر خیر خواهان	بررسی و تحلیل نابرابری در سطوح توسعه پایه‌گذگاری مناطق شهری آشنازی با اقتصاد دانان معروف جهان
۲۰۳		مشهد

این نشریه هر سه ماه یک بار به وسیله دانشکده علوم اداری و اقتصادی

دانشگاه فردوسی مشهد، چاپ و منتشر می‌شود.

بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری عمومی در زیرساخت‌های کشاورزی بر رشد بهره‌وری بخش کشاورزی ایران

محمد رضا کهننسال*

استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

ناصر شاهنوشی

استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

زهرا گلریز ضیائی

کارشناسی ارشد اقتصاد کشاورزی، کارشناس امور

آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

چکیده

کشاورزی در ایران بزرگترین بخش اقتصادی پس از بخش‌های نفت و خدمات است که حدود ۲۰ درصد تولید ناخالص ملی و سهم عمده‌ای از صادرات غیر نفتی را به خود اختصاص داده است. بدین ترتیب رشد این بخش نقش تعیین‌کننده‌ای در رشد اقتصادی کشور دارد. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها یکی از عواملی است که می‌تواند از طریق افزایش بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و سایر نهاده‌های تولید باعث افزایش بهره‌وری تولید در بخش کشاورزی گردد. این مطالعه به بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها بر روی رشد بهره‌وری در بخش کشاورزی ایران طی دوره ۱۳۵۰-۸۲ می‌پردازد. بدین منظور از هزینه‌های عمرانی دولت در بخش کشاورزی به عنوان شاخصی از سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در زیرساخت‌های این بخش استفاده می‌کند. روش بکار گرفته شده در این تحقیق شیوه دوگان و برآورد تابع هزینه ترانسلوگ می‌باشد. برای برآورد این الگو از دو روش سیستم معادلات به ظاهر نامرتب و حداقل آنتروپی استفاده شده است. محاسبه کشش هزینه نسبت به زیرساخت‌ها نشان‌دهنده تاثیر منفی و معنی‌دار سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها بر روی هزینه تولید در بخش کشاورزی می‌باشد. علاوه بر این، نتایج تجزیه رشد بهره‌وری تولید به اثرات مقیاس، فناوری، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و نیروی انسانی، نشان می‌دهد

investment is the most important factor in increasing of agricultural productivity growth.

Key words: infrastructural investment, productivity growth, maximum entropy, seemingly unrelated regression system

JEL: E2, E22

مقدمه

بهره‌وری مفهومی جامع و کلی است که افزایش آن به عنوان ضرورتی جهت ارتقای زندگی انسانها و ساختن جامعه‌ای مرتفه‌تر همواره مورد توجه سیاستگذاران و اقتصاددانان بوده است (Jorgenson, 1997). رشد بهره‌وری را به صورت بخشی از تولید که نمی‌توان آن را در نتیجه افزایش مصرف نهاده‌ها توضیح داد، تعریف می‌نماید. امروزه بهره‌وری بهترین و موثرین روش دستیابی به رشد اقتصادی با توجه به کمبایی منابع تولید است. افزایش بهره‌وری از طریق بهبود کارایی مصرف نهاده‌ها و در نتیجه کاهش هزینه‌های تولید باعث افزایش قدرت رقابتی محصولات یک بخش در بازارهای جهانی می‌گردد. از طریق محاسبه و تحلیل شاخص‌های بهره‌وری عوامل تولید، می‌توان میزان کارآبی عملکرد بخش‌های مختلف اقتصادی را در استفاده از منابع تولید مورد بررسی قرار داد. به منظور افزایش بهره‌وری در اقتصاد ایران باید به بخش کشاورزی به عنوان یکی از بخش‌های مهم و عمدۀ فعلیت‌های اقتصادی در کشور توجه خاص داشت، زیرا این بخش در مقایسه با سایر بخش‌های اقتصادی از نظر تولید، اشتغال، ارزآوری، تامین غذای مورد نیاز کشور و وابستگی کمتر به ارز خارجی از اهمیت خاصی برخوردار است (Akbari et al, 2003). کشاورزی در ایران بزرگترین بخش اقتصادی پس از بخش‌های نفت و خدمات است که حدود ۲۰ درصد تولید ناخالص ملی و سهم عده‌های از صادرات غیر نفتی را به خود اختصاص داده است. کشاورزی همچنین منشاء اشتغال بخش وسیعی از جمعیت کشور می‌باشد (Torkamani and Haji, 2003). افزون بر این، ارتباط پیشین و پسین کشاورزی با دیگر بخش‌ها به رشد تولید و اشتغال در آنها نیز کمک می‌نماید. بدین ترتیب رشد این بخش تا حدود زیادی تعیین کننده رشد اقتصادی کشور است. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها یکی از عواملی است که می‌تواند از طریق افزایش بهره‌وری نیروی کار، سرمایه و سایر نهاده‌های تولید باعث افزایش بهره‌وری تولید در بخش کشاورزی گردد.

که بعد از تغییرات فنی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها مهمترین عامل موثر بر رشد بهره‌وری بخش کشاورزی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها، رشد بهره‌وری، حداقل آنردویی، سیستم معادلات به ظاهر نامرتب

طبقه‌بندی JEL: E22, E2

Examination the Impact of Public Infrastructure Investment in Iranian Agriculture Sector on Agriculture Productivity Growth

Mohammad Reza Kohansal

Assistant professor in agricultural economics,
Ferdowsi University of Mashhad

Naser Shahroushi

Assistant professor of agricultural economics,
Ferdowsi University of Mashhad

Zahra Golriz Ziae

Expert of educational affairs in Islamic Azad
university of Mashhad

Abstract

In Iran, agriculture is the largest production sector after oil and services that has allocated around 20 percent of Gross national product and main share of non oil export to it. Moreover it is a location for employment of large number of country population. So growth of this sector can determine country growth notably. Infrastructure investment is one of the factors that can increase productivity in agriculture by increasing labor, capital and other inputs performance. This study surveys effects of public infrastructure investment on agricultural productivity growth in Iran for period 1350- 1382 and for this purpose, uses government's development expenditures in agricultural sector as a proxy of agricultural infrastructural investment. In this research, the dual manner and Translog cost function has used. These models were estimated through the Seemingly Unrelated Regression System and the Maximum Entropy models. Estimating of cost elasticity respect to infrastructure investment indicate on the negative and significant effect of infrastructure investment on production cost in agriculture sector. Moreover, result of productivity growth's decomposition to scale, technical, infrastructure and human investment effects, showed that after technical change, public infrastructure

مواد و روش‌ها

در این مطالعه از روش دوگان و برآورد تابع هزینه ترانسلوگ کریستنسن و همکارانش برای بررسی تاثیر زیرساخت‌ها بر روی رشد بهره‌وری در بخش کشاورزی استفاده خواهد شد که فرم آن به صورت زیر می‌باشد (Christensen et.al, 1971):

(۱)

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \alpha_Q \ln Y + \sum_{i=1}^3 \alpha_i \ln P_i + \alpha_G \ln G + \alpha_{HC} \ln HC + \alpha_T T \\ & + \frac{1}{2} \gamma_{YY} (\ln Y)^2 + \frac{1}{2} \gamma_{GG} (\ln G)^2 + \frac{1}{2} \sum_{HCHC} (\ln HC)^2 + \frac{1}{2} T^2 + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j + \\ & \sum_{i=1}^3 \gamma_{iG} \ln P_i \ln G + \sum_{i=1}^3 \gamma_{iY} \ln P_i \ln Y + \sum_{i=1}^3 \gamma_{iHC} \ln P_i \ln HC + \gamma_{ii} (\ln P_i) T + \gamma_{YG} \ln Y \ln G \\ & + \gamma_{YC} \ln Y \ln HC + \gamma_{YT} (\ln Y) T + \gamma_{GC} \ln G \ln HC + \gamma_{GT} (\ln G) T + \gamma_{HCHC} (\ln HC)^2 \\ & + \gamma_{HCT} (\ln HC) T \end{aligned}$$

که در آن $i = 1, 2, 3$ و در برگیرنده نهاده‌های تولید شامل نیروی کار، سرمایه K و نهاده‌های واسطه I می‌باشد. P_i قیمت نهاده‌های تولید، Y محصول، G زیرساخت‌های کشاورزی، HC نیروی انسانی و T متغیر روند زمانی، در برگیرنده تغییرات تکنیکی، و C مقدار هزینه تولید می‌باشد. تابع کشش هزینه نسبت به محصول و زیرساخت‌ها از تابع هزینه به صورت زیر استخراج می‌شود:

$$S_Y = \alpha_Y + \sum_{i=1}^3 \gamma_{iy} \ln P_i + \gamma_{YY} \ln Y + \gamma_{YG} \ln G + \gamma_{YHC} \ln HC + \gamma_{YT} T \quad (2)$$

$$S_G = \alpha_G + \sum_{i=1}^3 \gamma_{iG} \ln P_i + \gamma_{YG} \ln Y + \gamma_{GG} \ln G + \gamma_{GHC} \ln HC + \gamma_{GT} T$$

استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ امکان بررسی تاثیر زیرساخت‌های عمومی بر روی تقاضای نهاده‌ها را نیز بدست می‌دهد. این تاثیر را می‌توان با استفاده از رابطه زیر محاسبه نمود:

$$\phi_{iG} = \eta_{iG} + \eta_G \quad (3)$$

در زمینه تاثیر سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها مطالعات مختلفی در ایران و سایر کشورها صورت گرفته است که برخی از آنها به شرح زیر است. تاثیر زیرساخت‌های عمومی بر رشد بهره‌وری اقتصادی کارخانه‌های آمریکا (Morrison & Schwartzs, 1996). تجزیه رشد بهره‌وری به مولفه‌های تغییرات تکنیکی، اثرات مقیاس و اثر عدم تعادل نهاده‌های شبه ثابت تولید در کشاورزی یونان (Mergos. & Karagiannis, 1997) تاثیر زیرساخت‌های عمومی بر رشد بهره‌وری در بخش کشاورزی یونان با استفاده از روش برآورد تابع هزینه (Mamatzakies, 2003). تاثیر زیرساخت‌های عمومی بر رشد بهره‌وری کشاورزی در کشور فیلیپین (G.Teruel & Y.Kuroda, 2005). محاسبه اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های عمومی بر روی ۱۲ صنعت اسپانیا در دوره ۱۹۸۰-۹۱ با استفاده از روش برآورد تابع هزینه (Moreno et.al, 2002). محاسبه نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید برای بخش کشاورزی اقتصاد ایران در طی دوره ۱۳۴۵-۷۵ (Akbari & Ranjkesh, 2003). بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی بر روی رشد بهره‌وری در بخش کشاورزی ایران در دوره ۱۳۴۰-۸۰ (Torkamani & Yaghouti, 2005). بررسی عوامل موثر بر رشد بخش کشاورزی و ارتباط علی‌بین نرخ رشد این بخش و عوامل موثر بر آن (Torkamani & Bagheri, 2002).

مرواری بر مطالعات انجام گرفته در ایران نشان می‌دهد که با وجود تاثیر قابل توجهی که سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها می‌تواند در بلندمدت بر روی افزایش بهره‌وری تولید در بخش کشاورزی داشته باشد، تاثیر این نوع سرمایه کمتر مورد توجه و بررسی قرار گرفته است. این مساله ضرورت بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها بر روی بهره‌وری تولید در بخش کشاورزی را بیش از پیش آشکار می‌نماید؛ بنابراین مهمترین هدف این مطالعه بررسی تاثیر این نوع سرمایه‌گذاری بر روی رشد بهره‌وری عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران می‌باشد. از آنجا که در بین سرمایه‌گذاری‌های مذکور، سرمایه‌گذاری‌های عمرانی انجام شده در بخش کشاورزی دارای تاثیر مستقیم و مشهودتری بر روی بهره‌وری تولید در این بخش می‌باشد، این تحقیق تاثیر این نوع سرمایه‌گذاری را مورد بررسی قرار داده و اثرات آن را بر روی هزینه‌های تولید در بخش کشاورزی و نیز بهره‌وری تولید اندازه‌گیری می‌نماید. در این راستا علاوه بر استفاده از روش‌های متداول برآورد تابع هزینه، به معروفی روش جدید حداقل آنتروپی و استفاده از آن نیز خواهد پرداخت.

صورت زیر از آن استخراج نمود:

$$TFP = -\varepsilon_{CT} + (1 - \varepsilon_{CY}) \frac{\dot{Y}}{Y} + \eta_G \frac{\dot{G}}{G} + \eta_{HC} \frac{\dot{HC}}{HC} \quad (9)$$

جزء اول رابطه ۹ نشان‌دهنده اثر تغییرات تکنیکی بر روی رشد بهره‌وری کل می‌باشد، به طوری‌که مثبت بودن آن به معنی افزایش رشد بهره‌وری در نتیجه تغییرات تکنیکی می‌باشد که جزء دوم این عبارت بیان‌گر تاثیر مقیاس بر روی بهره‌وری می‌باشد؛ مثبت، منفی و صفر بودن این عبارت به ترتیب بر بازده صعودی، نزولی و ثابت نسبت به مقیاس دلالت دارد و جزء سوم و چهارم این عبارت به ترتیب اثر زیرساخت‌های عمومی و نیروی انسانی را بر روی رشد بهره‌وری نشان می‌دهد. برای برآورد این تابع از دو روش سیستم معادلات به ظاهر نامرتب و حداقل آنتروپی استفاده گردید. در روش اول معادله ۱ به همراه معادلات مربوط به سهم نهاده‌های نیروی کار و نهاده‌های واسطه با استفاده از SURE برآورد شد و سهم نهاده سرمایه بر اساس قیود همگنی و با کمک ضرائب بدست آمده برای تابع هزینه استخراج گردید. از آنجا که روش حداقل آنتروپی یک روش جدید می‌باشد شرح آن در ادامه آورده می‌شود:

روش حداقل آنتروپی یکی از روش‌هایی است که اخیراً در مطالعات اقتصادسنجی برای برآورد ضرایب مربوط به معادلات رگرسیونی مختلف بکار گرفته می‌شود. این روش اولین بار توسط گلان و همکارانش در سال ۱۹۹۶ معرفی شده و مهمترین ویژگی آن عدم حساسیت به هم خطی متغیرهای توضیحی وارد شده در مدل می‌باشد (Golan, et.al., 1996). به منظور آشنایی با این مدل در ادامه شرح آن بیان شده است:

اگر هدف، برآورد معادله‌ای باشد که در آن متغیر وابسته y همانند زیر به H متغیر مستقل x_H وابسته است:

$$y = x\theta + e \quad (10)$$

به طوری‌که متغیر y یک بردار $T \times 1$ از مشاهدات، X یک ماتریس $T \times H$ از متغیرهای بروزای مربوط به هر مشاهده، θ یک بردار $H \times 1$ از پارامترهایی که باید برآورد گردند و e یک بردار $T \times 1$ از جملات اخلال تصادفی باشد، می‌توان این مدل را با استفاده از روش حداقل آنتروپی برآورد نمود.

به منظور برآورد ضرایب θ در ابتدا هر یک از این ضرایب به صورت یک متغیر تصادفی

که در آن η_{IG} اثر مستقیم زیرساخت‌ها بر روی تقاضای نهاده‌ها بوده و با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

$$\eta_{IG} = \frac{\partial \ln S_i}{\partial \ln G} = \frac{\gamma_{IG}}{S_i}, \quad i = L, K, I \quad (4)$$

با توجه به رابطه ۳، نهاده α و زیرساخت‌ها مکمل (جانشین) هم خواهد بود اگر ϕ_{IG} کوچک‌تر (بزرگ‌تر) از صفر باشد، اما اگر ϕ_{IG} برابر صفر باشد، این دو نهاده از هم مستقل خواهند بود. هرچند که می‌توان با استفاده از برآورد کشش هزینه نسبت به زیرساخت‌ها زیرساخت‌های تابع هزینه نسبت به سرمایه‌گذاری بر هزینه‌های تولید بحث نمود، اما استفاده از تابع هزینه ترانسلوگ‌کاین امکان را فراهم می‌سازد تا بتوان سهم زیرساخت‌ها را در بهره‌وری با اثر مقیاس و فناوری مقایسه نمود. بدین منظور لازم است تا از تابع هزینه $C = \sum_{i=1}^3 P_i X_i$ (یا $i = L, k, I$) به صورت زیر نسبت به T مشتق گرفت:

$$\frac{dC}{dT} = \sum_{i=1}^3 P_i (dX_i/dT) + \sum_{i=1}^3 X_i (dP_i/dT) \quad (5)$$

و سپس آن را در مشتق کلی تابع هزینه $C = C(P_i, Y, T)$ نسبت به T به صورت زیر جایگزین کرد:

$$-\varepsilon_{CT} = -\frac{\dot{C}}{C} + \varepsilon_{CY} \frac{\dot{Y}}{Y} + \sum_{i=1}^3 S_i \frac{\dot{P}_i}{P_i} \quad (6)$$

که در نهایت رابطه زیر برای بررسی سهم زیرساخت‌ها در بهره‌وری تولید بدست خواهد آمد:

$$-\varepsilon_{CT} = \varepsilon_{CY} \frac{\dot{Y}}{Y} - \sum_i S_i \frac{\dot{X}_i}{X_i} - \eta_G \frac{\dot{G}}{G} \quad (7)$$

از آنجا که در این مطالعه نهاده نیروی انسانی نیز به صورت یک نهاده شبه ثابت تولید وارد مدل شده است می‌توان سهم آن در بهره‌وری تولید را نیز همانند سهم زیرساخت‌ها اندازه گیری نمود، بنابراین رابطه ۷ به صورت زیر درمی‌آید:

$$-\varepsilon_{CT} = \varepsilon_{CY} \frac{\dot{Y}}{Y} - S_i \frac{\dot{X}_i}{X_i} - \eta_G \frac{\dot{G}}{G} - \eta_{HC} \frac{\dot{HC}}{HC} \quad (8)$$

حال اگر عبارت $\frac{\dot{Y}}{Y}$ به هر دو طرف معادله فوق اضافه گردد، می‌توان رشد بهره‌وری کل را به

$$e_i = VW = \sum_{j=1}^J v_j w_{ij} \quad (14)$$

در نهایت مدل مربوط به معادله ۱۰ را میتوان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$y = X B p + V W \quad (15)$$

در این تصریح مساله برآورد بردار ناشناخته پارامترها، به برآورد $M \times H + J \times T$ احتمال مربوط به ارزش‌های بردارهای حمایت p_h و w_T تبدیل می‌گردد. با استفاده از احتمالات برآورد شده برآورد پارامترها به صورت زیر پوشش داده می‌شود:

$$\theta_h = \sum p_{hm} b_{hm}; \forall h = 1, \dots, H \quad (16)$$

روش حداقل آنتروپی شامل برآورد احتمالات تابع ۱۵ با استفاده از یک تابع آنتروپی می‌باشد. تابع آنتروپی معیاری از عدم اطمینان یا سهولانگاری درباره خروجی‌های یک حادثه است که توسط یک متغیر تصادفی بیان می‌گردد. تابع آنتروپی که توسط شانون در سال ۱۹۴۸ تعریف شده به صورت زیر بیان می‌گردد (Shanon, 1948).

$$EF(p) = -\sum_{m=1}^M p_m \ln p_m \quad (17)$$

به طوریکه EF ارزش تابع آنتروپی و $p = [p_1, p_2, \dots, p_M]$ احتمالات M خروجی ممکن مربوط به مجموعه x_1, x_2, \dots, x_M می‌باشد. مربوط به متغیر تصادفی گسته X می‌باشد به گونه‌ای که $\sum_{m=1}^M p_m = 1$ می‌باشد. تابع (p) به سمت صفر می‌کند وقتی که احتمال یکی از خروجی‌های ممکن مربوط به متغیر تصادفی به یک نزدیک گردد. به عبارت دیگر این تابع برابر صفر می‌گردد وقتی که عدم اطمینان صفر گردد. این مقدار، مقدار حداقل تابع آنتروپی می‌باشد، زیرا با توجه به فرم لگاریتمی، این تابع نمی‌تواند مقادیر منفی بخود بگرد. از طرف دیگر تابع آنتروپی در صورت وجود توزیع یکنواخت $p_m = \frac{1}{M}$ ، $\forall m = 1, \dots, M$ به حداقل مقدار خود می‌رسد. این نتیجه کاملاً بدینهی است زیرا که عدم اطمینان مربوط به خروجی‌های یک حادثه وقتی حداقل می‌گردد که تمامی نتایج دارای احتمال یکسان باشند.

مقدار میانه این تابع (بین حداقل و حداقل عدم اطمینان) با استفاده از اطلاعات موجود تعیین می‌گردد. وجود اطلاعات کافی درباره خروجی‌های یک متغیر تصادفی باعث کاهش عدم اطمینان

گسته که می‌تواند $2 \geq M$ مقدار مختلف را که در برداری به نام بردار حمایت گروه‌بندی شده‌اند، به خود بگیرد در نظر گرفته می‌شود. دامنه بردار حمایت مربوط به هر یک از پارامترها با توجه به ضرایب برآورد شده مربوط به آنها در مطالعات قبلی و تئوری‌های اقتصادی موجود در این زمینه انتخاب می‌گردد (Rodriguez-Valez et al, 2005; Campbell & Hill, 2001). در این حالت بردار حمایت در برگیرنده M ارزش مختلف است، که از این فاصله انتخاب شده‌اند. بنابراین برای هر پارامتر θ_h یک بردار حمایت که در برگیرنده تعداد محدودی از ارزش‌های ممکن باشد انتخاب می‌شود، $\theta_h = (b_{h1}, b_{h2}, \dots, b_{hm})$. هر بردار حمایت دارای یک بردار احتمال

$$(p_{h1}, p_{h2}, \dots, p_{hM}) \text{ است به گونه‌ای که } \sum_{m=1}^M p_{hm} = 1 \text{ می‌باشد. بنابراین می‌توان هر یک از پارامترهای مدل را به صورت ترکیب خطی ارزش‌های بردار حمایت که توسط احتمالاتشان (که ناشناخته‌اند) وزن داده شده‌اند، در نظر گرفت:}$$

$$\theta_h = b_h P_h = \sum_{m=1}^M b_{hm} P_{hm} \quad (11)$$

و در نتیجه بردار H پارامتر موجود در مدل را به صورت زیر نوشت:

$$\theta = \begin{bmatrix} \theta_1 \\ \theta_2 \\ \vdots \\ \theta_h \end{bmatrix} = BP = \begin{bmatrix} b_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & b_2 & \ddots & \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots \\ 0 & 0 & \ddots & b_H \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_H \end{bmatrix} \quad (12)$$

روش مشابهی را می‌توان برای تصریح جملات اخلال مدل (e) بکار برد. برای هر یک از عناصر e_j ، یک بردار حمایت $v_j = (v_{j1}, v_{j2}, \dots, v_{jT})$ با احتمالات $w'_t = (w_{t1}, w_{t2}, \dots, w_{tj})$ به طوریکه $J \geq 2$ باشد در نظر گرفته می‌شود. بردار جملات اخلال تصادفی را می‌توان به صورت زیر در نظر گرفت:

$$e = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ \vdots \\ e_T \end{bmatrix} = VW = \begin{bmatrix} V & 0 & \dots & . \\ 0 & V & \ddots & 0 \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots \\ 0 & 0 & \ddots & V \end{bmatrix} \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_T \end{bmatrix} \quad (13)$$

ارزش جمله اخلال مربوط به مشاهده t به صورت زیر خواهد بود:

لأگر اثر متعدد با حداکثر کردن این تابع به صورت زیر می‌باشد:

$$(19)$$

$$L = -\sum_{h=1}^H \sum_{m=1}^M p_{hm} \ln(P_{hm}) - \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^J w_{jt} \ln w_{jt} + \sum_{t=1}^T \lambda_t [y_t - \sum_{h=1}^H \sum_{m=1}^M p_{hm} P_{hm} b_{ht} - \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^J w_{jt} V_j] \\ + \sum_{h=1}^H \mu_h [1 - \sum_{m=1}^M p_{hm}] + \sum_{t=1}^T \gamma_t [1 - \sum_{j=1}^J w_{jt}]$$

جواب مساله بهینه سازی معادلات ۱۹ برآورد احتمالات بردارهای حمایت را بدست می‌دهد. پارامترهای θ مربوط به مدل با استفاده از معادله ۱۶ قابل پوشش می‌باشند.

با توجه به مراحل مختلف روش حداکثر آنتروپی این سوال مطرح می‌گردد که آیا تعریف دامنه‌ای مشخص برای هر یک از پارامترها می‌تواند باعث حساسیت برآوردهای گردد؟ درین زمینه عقايد متفاوتی وجود دارد، به عنوان مثال روذریک والز و همکارانش در پرسی تاثیر سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها بر روی بردارهای حمایت بر روی ضرایب پارامترها، مدل مورد پرسی را با استفاده از بردارهای حمایت مختلف مورد برآورده قرار دادند. نتایج این مطالعه میان عدم تاثیر این تغییرات بر روی نتایج ناشی از مدل بود. علاوه بر این نتایج ناشی از برآوردهای ماکریم آنتروپی با برآوردهای حداقل مرباعات همخوانی داشت (Rodriguez-Valez, et.al, 2005). نتایج مطالعه پیترز در مقایسه برآوردهای منتج از روش‌های حداقل مرباعات، حداکثر راستنمایی و ماکریم آنتروپی در برآوردهای برای عوامل موثر بر درآمد زنان نشان داد که نتایج روش ماکریم آنتروپی در نمونه‌های کوچکتر، بسیار نزدیک به نتایج حداقل مرباعات می‌باشد، در حالی که روش حداکثر راستنمایی نتایج چندان متفقی ارائه نمی‌دهد (Peeters, 2004). کپل و هیل در مطالعه‌ای از روش ماکریم آنتروپی برای تعیین عوامل موثر بر نرخ فقر در شهرهای ایالت کالیفرنیا و برای سال‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰ استفاده نمودند. آنها در این مطالعه روش انتخاب بردارهای حمایت برآوردهای باقیمانده‌ها را تعیین کرده و حساسیت برآوردها را نسبت به انتخاب این بردارها اندازه‌گیری نمودند. نتایج این تحقیق نشان داد که حساسیت نتایج نسبت به چگونگی انتخاب بردارهای حمایت بسیار پایین است (Campbell & Hill, 2001).

مارش و میلها مر معتقدند این مساله می‌تواند باعث اریب شدن برآوردهای در نمونه‌های

و در نتیجه آنتروپی می‌گردد. در حقیقت، امکان رد توزیع‌های احتمالی که نمی‌توانند این آمار را تولید نمایند، فراهم می‌گردد. به عنوان مثال دو مقدار متفاوت از یک متغیر تصادفی ($M=2$) به این معنی است که نمونه مورد بررسی نمی‌تواند از توزیع احتمالی که احتمال یک را به یک اتفاق و صفر را به دیگری نسبت داده است بوجود آمده باشد. بنابراین لازم است تا بین توزیع‌های احتمال ممکن، آنها را که با اطلاعات نمونه موجود سازگارند انتخاب نمود. درین آنها روش حداکثر آنتروپی به صورت یک فرآیند تولید تصادفی توزیع احتمالی را که در آن مقدار آنتروپی حداکثر می‌گردد انتخاب می‌نماید. در عمل این توزیع احتمال از طریق حداکثر کردن تابع آنتروپی نسبت به مجموعه‌ای از محدودیت‌ها که بر اساس مجموعه داده‌ها تعریف می‌گردد بدست می‌اید. برآوردهای مدل ۱۲ نیازمند برآوردهای احتمالات مربوط به بردارهای حمایت می‌باشد. این احتمالات را می‌توان با استفاده از مساله بهینه‌سازی زیر محاسبه نمود:

الف

$$Max_{p,w} Ef(p, w) = -\sum_{h=1}^H \sum_{m=1}^M p_{hm} \ln(p_{hm}) - \sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^J w_{jt} \ln(w_{jt})$$

Subject to

$$\sum_{h=1}^H \sum_{m=1}^M x_{ht} b_{hm} p_{hm} + \sum_{j=1}^J v_j w_{jt} = y_t, \quad \forall t = 1, \dots, T$$

ب

$$\sum_{m=1}^M p_{hm} = 1, \quad \forall h = 1, \dots, H$$

ج

$$\sum_{j=1}^J w_{jt} = 1, \quad \forall t = 1, \dots, T$$

د

معادله ۱۸ الف

تابع آنتروپی شانون^۱ (۱۹۴۸) می‌باشد که برای برآورده احتمالات $M \times H + J \times T$ بدیرفتۀ شده است. معادله ۱۸ ب دربرگیرنده اطلاعات نمونه بر حسب معادله ۱۵ است. این محدودیت‌ها اطمینان می‌دهند که احتمالات تخمین زده شده قابل مقایسه با T مشاهده موجود هستند. معادلات ۱۸ ج و ۱۸ د این اطمینان را می‌دهند که مجموع احتمالات پارامترها و جملات اخلال برابر یک باشند. تابع

شاخصی از نیروی انسانی به کار گرفته شده در بخش کشاورزی استفاده شده است. آمار مربوط به این متغیر توسط امینی در سال ۱۹۹۶ برای دوره زمانی ۱۳۴۵-۷۵ برآورد شده است. آمنی (Amini, 1996)، بقیه سال‌ها با توجه به نمودار این متغیر نسبت به زمان شبیه‌سازی شده است. همچنین همانند سایر مطالعات انجام گرفته در زمینه برآورد توان تولید و هزینه مربوط به بخش کشاورزی در این مطالعه نیز از روند زمانی به عنوان شاخصی از تغییرات تکنولوژی در طول زمان استفاده شده است (Torkamani & Yaghouti, 2005; Mamatzakies, 2003).

علاوه بر این، اطلاعات مربوط به متغیر هزینه کل از مجموع هزینه‌های نیروی کار، سرمایه و نهاده‌های واسطه‌ای بدست آمد. متغیرهای مربوط به سهم هر یک از نهاده‌ها در مدل SURE نیز با تقسیم ارزش هر نهاده بر هزینه کل تولید برآورد گردید. متغیرهای قیمت نهاده‌ها، هزینه کل و ارزش ستاده کل نسبت به قیمت‌های سال ۱۳۶۹ ثابت شده‌اند.

نتایج و بحث

این مطالعه به بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها بر روی رشد بهره‌روی بخش کشاورزی ایران می‌پردازد و بدین منظور از داده‌های سری زمانی مربوط به دوره ۱۳۵۰-۸۲ استفاده می‌نماید. اطلاعات مورد استفاده در این تحقیق از پایگاه‌های اطلاعاتی مرکز آمار ایران¹، بانک مرکزی² بدست آمده است. با توجه به سری زمانی بودن اطلاعات به منظور جلوگیری از بدست آمدن رگرسیون کاذب قبل از هر چیز استایی متغیرهای مورد بررسی با استفاده از آماره‌های دیکی فولر و دیکی فولر تعیین یافته و شکست ساختاری پرون مورد آزمون قرار گرفت. نتایج این آزمون‌ها نشان‌دهنده‌ایستایی کایه متغیرها بود. پس از آن معادله ۱ به همراه معادلات سهم نهاده‌های نیروی کار و نهاده‌های واسطه با استفاده از روش SURE مورد برآورد قرار گرفت که برآورد اولیه دارای ویژگی‌های ضرائب معنی دار کم و R^2 بالا بود که از نشانه‌های وجود همخطی بین متغیرهای مستقل می‌باشد. بنابراین همخطی بین متغیرهای مستقل با استفاده از ضریب همبستگی بین این متغیرها مورد آزمون قراً گرفت که نتایج بدست آمده از آن وجود همخطی در متغیرهای

کوچک گردد، اما مزیت استفاده از این محدوده‌ها این است که با کاهش تغییرات بوجود آمده در برآورد پارامترها باعث افزایش کارآیی الگویی گردد و در نهایت این افزایش کارآیی آنقدر زیاد است که بتواند عدم کارآیی ناشی از اریب شدن پارامترها در نمونه‌های کوچک را کاهش داده و باعث افزایش کارآیی برآورد گرده (Marsh & mittelhammer, 2004).

این مطالعه به بررسی تاثیر سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها بر روی رشد بهره‌روی بخش کشاورزی ایران می‌پردازد و بدین منظور از داده‌های سری زمانی مربوط به دوره ۱۳۵۰-۸۲ استفاده می‌نماید. در این مطالعه از شاخص قیمت سرمایه و نهاده‌های واسطه‌ای به عنوان قیمت نهاده‌های سرمایه واسطه‌ای در بخش کشاورزی استفاده شد. اطلاعات مربوط به این متغیرها از پایگاه‌ایnterneti بانک مرکزی ایران¹ استخراج گردید. اطلاعات مربوط به قیمت نیروی کار از سایت مرکزی آمار ایران² بدست آمد. همچنین ارزش ستانده کل در بخش کشاورزی به عنوان شاخصی برای تولید کل در بخش کشاورزی بکار رفت. آمار مربوط به این متغیر نیز از پایگاه‌ایnterneti بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران استخراج شده است.

برای بررسی تاثیر زیرساخت‌های عمومی بر رشد بهره‌روی کشاورزی، از اطلاعات مربوط به هزینه‌های عمرانی دولت در این بخش استفاده گردید. این هزینه‌ها شامل، اعتبارات اعطایی دولت به منظور تجهیز و نوسازی اراضی آبی، برنامه‌ریزی تولید محصولات زراعی، برنامه‌ریزی و اصلاح نژاد دام و طیور، بهداشت دام، توسعه و تشکیل تشكیل‌های تولید کشاورزی، برنامه حفاظت و آبخیزداری، مدیریت آموزش و ترویج کشاورزی، تامین تجهیزات و ماشین‌آلات و تعمیرات اساسی، برنامه‌ریزی و اصلاح تولید محصولات بااغی، بهداشت عمومی دامپزشکی، مدیریت دامپزشکی، کمک‌های فنی و اعتباری و مدیریت کشاورزی می‌گردد. (Statistics Yearbook of Iran, 2003)

داده‌های این متغیر برای دوره ۱۳۵۰-۷۹ از سایت پایگاه اطلاع‌رسانی اقتصاد ایران³ و برای بقیه سال‌ها از سایت مرکز آمار ایران و سالنامه‌های آماری سازمان برنامه و پژوهش بدست آمده است.

در این مطالعه از تعداد افراد دارای تحصیلات عالی شاغل در بخش کشاورزی به عنوان

الگو را تایید می‌نمود. در نتیجه برای رفع همخطی در مدل SURE دوره زمانی برای ده سال (۱۳۴۰-۱۳۵۰) افزایش داده شد و ضرائب از نو برآورد گردید. علاوه براین از روش حداقل آتروپی که نسبت به همخطی بین متغیرها حساس نیست نیز استفاده شد. مقایسه نتایج مربوط به این برآوردها نشان داد که نتایج تا حد قابل توجهی به هم نزدیک شده و علامت پیشتر پارامترها نیز شبیه هم است. پس از آن با استفاده از معادلات ۲، کشش هزینه نسبت به محصول، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و نیروی انسانی مورد محاسبه قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۱ آورده شده است.

با توجه به جدول هر دو روش، کشش محصول را کمتر از یک تخمین زده‌اند. برمنای این برآورد ۱٪ افزایش محصول به طور متوسط هزینه‌های تولید را به میزان ۰/۸۳ تا ۰/۶۳ درصد افزایش می‌دهد. به این معنی که با افزایش محصول، هزینه‌های تولید به میزان کمتر از افزایش محصول، افزایش می‌باید و بنابراین می‌توان گفت که تولید در ناحیه‌ای صورت می‌گیرد که هزینه نهایی تولید نزولی است و در نتیجه هزینه متوسط تولید با افزایش تولید کاهش می‌باید. افزایش مقیاس تولید می‌تواند به افزایش بهره‌وری تولید کمک نماید. این نتایج با نتایج بدست آمده از مطالعه ترکمانی و یاقوتی مبنی بر مثبت بودن کشش هزینه تولید نسبت به محصول مطابقت دارد (Torkamani & Yaghouti, 2005) و نتایج آزمون‌های انجام گرفته در بخش قبل را مبنی بر عدم وجود بازده ثابت نسبت به مقیاس تایید می‌نماید.

کشش هزینه تولید نسبت به زیرساخت‌ها در ستون دوم جدول ۱ آورده شده است. منفی بودن این ضریب به این معنی است که زیرساخت‌های عمومی، یک نهاده کاهنده هزینه در فرآیند تولید می‌باشد؛ بنابراین افزایش سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها باعث انتقال منحنی هزینه تولید به سمت پایین و در نتیجه افزایش قدرت رقابتی محصولات کشاورزی ایران می‌گردد. بنابراین دولت می‌تواند با افزایش این نوع هزینه‌ها درجهت افزایش قدرت رقابت پذیری محصولات کشاورزی ایران عمل نماید و از این راه با افزایش درآمد کشاورزان در جهت کاهش شکاف درآمدی، ایجاد انگیزه بیشتر در کشاورزان و جلوگیری از مهاجرت بی‌برناهه روستائیان به حواشی شهرها عمل نماید. نتایج این مطالعه، نتایج مطالعه اکبری و همکاران را مبنی بر ناثیر مثبت (Akbari et.al, 2003) عدم تطابق نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه ترکمانی و یاقوتی را می‌توان به تفاوت در نوع زیرساخت‌هایی که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته‌اند نسبت داد. از آنجا که این کشش منفی

برآورد شده است، می‌توان این گونه استنباط کرد که سرمایه‌گذاری‌های دولت در این دوره با برنامه‌ریزی صحیح و درجهت کاهش هزینه‌های تولید صورت گرفته است. اما با توجه به مقدار این آماره، که نشان‌دهنده تاثیر ناچیز این نوع سرمایه‌گذاری می‌باشد، می‌توان این گونه استنباط کرد که توجه دولت به بخش کشاورزی در طی دوره‌های مورد بررسی کم بوده است. بنابراین لازم است تا دولت با جهت‌دهی بهترین سرمایه‌ها و نیز افزایش سرمایه‌گذاری‌های دولتی در بخش کشاورزی مقدار این ضریب را افزایش دهد.

با توجه به نتایج ستون ۳ جدول ۱ تأثیر نیروی انسانی بر روزی هزینه‌های متغیر بخش کشاورزی مثبت برآورد شده است، به این معنی که با افزایش تعداد نیروی انسانی، مقدار هزینه تولید افزایش می‌باید. مثبت بودن این ضریب بر عدم کارآبی نیروی انسانی فعال در بخش کشاورزی دلالت دارد، به طوری که هزینه استخدام این نیرو سیار بیشتر از کارآبی آن در افزایش بهره‌وری تولید این بخش بوده است. این مساله می‌تواند به دلیل برنامه‌ریزی‌های ناصحیح تحصیلی در دانشگاه‌ها و اشتغال فارغ‌التحصیلان سایر رشته‌ها در این بخش رخ داده باشد. بنابراین لازم است تا دولت امکانات تربیت بهتر نیروی انسانی در دانشگاه‌ها، از طریق سرمایه‌گذاری در دانشگاه‌ها و ایجاد امکانات بیشتر برای ارائه دروس به صورت عملی و امکان برقراری ارتباط دانشجویان با کشاورزان فراهم آورد. علاوه براین ضروری است تا انگیزه لازم را برای اشتغال فارغ‌التحصیلان هر رشته در بخش تولیدی مربوط به آن رشته فراهم آورد.

جدول (۱) کشش هزینه نسبت به محصول، زیرساخت‌ها و نیروی انسانی

مدل	کشش زیرساخت‌ها	کشش نیروی انسانی	کشش محصول
SURE	-۰/۰۱۵	-۰/۸۳	-۰/۱۴
ME	-۰/۰۳	-۰/۶۰	-۰/۰۷

منبع: محاسبات محقق

جدول ۲ نتایج محاسبه میانگین کشش تقاضای نیروی کار، سرمایه و نهاده‌های واسطه‌ای را نسبت به تغییر در میزان سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی نشان می‌دهد. بر طبق این نتایج، در هر دو دوره سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها باعث کاهش کاربرد نیروی کار و نهاده‌های واسطه‌ای شده است در حالی که در رابطه با سرمایه به صورت برعکس عمل نموده است. نتیجه این مطالعه نتایج مطالعه تروئن و کرودو مبنی بر وجود رابطه جانشینی بین نیروی کار و نهاده‌های واسطه‌ای با زیرساخت‌ها

آورده شده است، در این مطالعه این نرخ به اثر مقیاس، اثر فناوری، نیروی انسانی و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها تجزیه شده است. نتایج جدول نشان‌دهنده مثبت بودن نرخ رشد بهره‌وری کل در طی دوره‌های مورد بررسی است، اما چندان قابل ملاحظه نیست. در این خصوص نرخ رشد بدست آمده از دو روش، تفاوت در خور توجهی از خود نشان می‌دهد. کوچکتر بودن نتیجه برآورد مدل SURE از توان به بزرگتر بودن طول دوره مورد بررسی در آن نسبت داد. از آنجا که در دهه ۱۳۴۰-۵۰ بهره‌وری کشاورزی در ایران به دلیل عدم وجود فناوری، دارای رشد قابل ملاحظه‌ای نبوده است، افزودن این دوره به مدل باعث کاهش میانگین بهره‌وری در کل دوره شده است.

در طی این دوره تغییرات تکنیکی، پیشترین تأثیر را بر افزایش نرخ رشد بهره‌وری داشته است، این نتیجه در مدل ME مشهود‌تر به نظر می‌رسد. بنابراین اگر دولت با انجام سرمایه‌گذاری و تشویق امر تحقیقات در بخش کشاورزی، به بهبود فناوری این بخش کمک نماید، از این طریق تأثیر قابل توجهی بر افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی خواهد گذاشت. برآورد اثر مقیاس در طی این دوره نشان‌دهنده بازده صعودی نسبت به مقیاس در بخش کشاورزی می‌باشد، به این معنی که با افزایش تمامی نهاده‌ها به یک نسبت معین، مقدار تولید، پیش از این نسبت افزایش می‌باشد، بنابراین افزایش مقیاس تولید می‌تواند باعث افزایش بهره‌وری تولید گردد. نتایج این بخش یافته‌های سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی بر افزایش سرمایه‌گذاری‌های خصوصی و افزایش استفاده از فناوری بهره‌وری، نیاز مبرم بخش کشاورزی ایران برای حرکت از کشاورزی سنتی و تولید با بهره‌وری پایین به سمت کشاورزی تجاری، بزرگ مقیاس و مکانیزه را پیش آشکار می‌نماید. نتایج ناشی از تأثیر زیرساخت‌ها نیز بر اثر مثبت این نوع سرمایه‌گذاری بر رشد بهره‌وری در بخش کشاورزی دلالت دارد که نتایج محاسبه کشش هزینه نسبت به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها را تأیید می‌نماید. علاوه بر این اثر نیروی انسانی بر روی بهره‌وری همانند تأثیر زیرساخت‌ها مورد برآورد قرار گرفت؛ نتایج ناشی از محاسبه اثر نیروی انسانی همانند کشش هزینه‌ای این متغیر که در بخش قبل محاسبه گردید بر تأثیر منفی این نهاده بر روی رشد بهره‌وری کشاورزی دلالت دارد.

و رابطه مکملی با سرمایه خصوصی را تایید می‌نماید (Teruel & Kuroda, 2005). رابطه مکملی بین سرمایه خصوصی و دولتی کاملاً بدیهی می‌نماید. براین اساس افزایش سرمایه‌گذاری دولت در بخش کشاورزی، انگیزه کشاورزان برای سرمایه‌گذاری خصوصی در این بخش رانیز افزایش می‌دهد. بنابراین اگر دولت تمايل دارد بخش کشاورزی را گسترش دهد لازم است تا برای افزایش سرمایه‌گذاری خصوصی در ابتدا رأساً اقدام نماید. وجود رابطه جانشینی بین نهاده‌های واسطه‌ای و سرمایه‌گذاری‌های دولتی رانیز می‌توان به یارانه‌ای که دولت برای نهاده‌های واسطه‌ای می‌پردازد نسبت داد، از آنجا که منع تامین هزینه مربوط به یارانه‌ها و هزینه‌های زیرساختی، دولت می‌باشد، می‌توان رابطه جانشینی بین این دونهاده را رانیز تفسیر نمود. با توجه به اینکه این یارانه‌ها باعث مصرف بیش از اندازه نهاده‌هایی همچون کود و سموم شیمیایی می‌گردد، بهتر است تا دولت بجای دادن یارانه به این نهاده‌ها که به آلدگی محیط زیست کمک می‌نماید، این هزینه را در اموری همچون بهبود کیفیت خاک و یا مقاوم سازی گیاهان زراعی به انواع آفتها و غیره صرف نماید و از این طریق هم باعث افزایش انگیزه سرمایه‌گذاری خصوصی در بخش کشاورزی و کاهش هزینه‌های تولید گردیده و هم گامی در جهت کاهش آلدگی‌های زیست محیطی ناشی از افزایش استفاده از نهاده‌هایی همچون کود و سموم شیمیایی بردارد.

رابطه جانشینی با نیروی کار به این معنی است که، سرمایه‌های دولتی در جهت حمایت از مکانیزه کردن کشاورزی ایران عمل نموده‌اند. پس این نتیجه نیز، نتایج قبلی را مبنی بر تأثیر سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی بر افزایش سرمایه‌گذاری‌های خصوصی و افزایش استفاده از فناوری سرمایه‌بر در بخش کشاورزی تایید می‌کند. علاوه بر این، نتیجه بدست آمده با نتیجه مطالعه ترکمنی و یاقوتی (Torkamani & Yaghouti, 2005) در ایران مطابقت دارد.

جدول (۲) کشش تقاضای نهاده‌های خریداری شده نسبت به سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها

مدل	η_{LG}	η_{KG}	η_{IG}
SURE	-0/-۰۲۵	-0/-۰۱۲۶	-0/-۰۱۵
ME	-0/-۰۲۲	-0/-۰۱۵	-0/-۰۰۴

منبع: محاسبات محقق

نتایج محاسبه نرخ رشد بهره‌وری کل عوامل تولید به صورت درصد در جدول ۳

جدول (۳) نتایج محاسبه نرخ بهره‌وری کل عوامل تولید و اجزاء آن طی دوره ۱۳۴۰-۸۲-۰

مدل	اثر نیروی انسانی	اثر فن آوری	اثر مقیاس	اثر زیرساخت ها	رشد بهره‌وری کل
SURE	-0.03	-0.03	-0.05	0.01	-0.06
ME	-0.02	-0.09	0.02	0.11	0.219

منبع: محاسبات محقق

References

- 1- Akbari, N & M, Sameti & A, Hadian.2003. Analysis of effect of government expenditure on agriculture value added, *Journal of agriculture economic and development*, vol. 41 & 42, PP.137-166. (In Persian)
- 2- Akbari,N & M, Ranjkesh.2003. Analysis of the growth of total factors productivity of agricultural sector in Iran (1966-96), *Journal of agriculture economic and development*, vol.43 & 44. PP. 117-142. (In Persian)
- 3- Amimi, A.1996. Estimating of employment time series of Iran in period 1966-1996, *Barnameh va Budjeh Magazine*, vol.51. (In Persian)
- 4- Campbell, R and R.C, Hill. 2001. Maximum entropy estimation in economic models with linear inequality restrictions, Department of economics, Louisiana state university, working paper no.11.
- 5- Christensen, L., Jorgenson, D., Lau, L., 1971. Conjugate duality and the transcendental logarithmic production function. *Econometrica* 39, 28-45.
- 6- G. Teruel , R and Kuroda ,Y .2005. Public infrastructure and productivity growth in Philippine agriculture , 1974-2000, *Journal of Asian economics* 16, 555-576
- 7- Golan, A. and G, Judge and D, Miller. 1996. Maximum Entropy Econometrics: Robust Estimation with Limited Data. Wiley , New York
- 8- Hajirahimi, M & j, Torkamani. Analysis of effect of agricultural sector growth on economic growth for Iran: application of path analysis, *Journal of agriculture economic and development*, vol. 41 & 42,PP. 71-80. (In Persian)
- 9- Jorgenson, D.1997. Productivity:Post-War US Economic Growth, MIT Press, Cambridge, MA.
- 10- Marsh , T and R, C. Mittelhammer . 2004. Generalized maximum entropy estimation of a first order spatial autoregressive model, *Advances in econometrics*, vol.18, pp199-234.
- 11- Mamatzakis , E.C . 2003. Public infrastructure and productivity growth in Greek agriculture, *Agricultural economic* 29 , 169-180
- 12- Mergos , G and G , Karagiannis . 1997. Source of productivity change under temporary equilibrium and application to Greek agriculture, *Journal of agricultural economics*, 48(3) 313-329.
- 13- Moreno, R and E, Lopez-Bazo and M, Artis. 2002. Public infrastructure and the performance of manufacturing industries: short run and long run effect, *regional science and urban economics*, vol.32, pp.97-121.
- 14- Morrison, C.J., Schwartz, A., 1996. State infrastructure and productive

- performance. *Am. Econ. Rev.* 86 (5), 1094-1111.
- 15- Peeters, L.M.K .2004. Estimating a random coefficient sample selection using generalized maximum entropy, *Economic letters*, vol. 84, pp. 87-92.
- 16- Rodriguez-Valez, J and A, Alvarez and Arias, C and E, Fernandez. 2005. Estimating the productivity of public infrastructure using maximum entropy econometrics, Ninth European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis, Brussels.
- 17- Shanon U C.E. 1948. A mathematical theory of communication , *Bell system technical journal* ,Vol.27 , PP. 379-423
- 18- Torkamani, J & M, Bagheri. 2002. Analysis of Relationship of private and public investment with value added growth in agriculture sector, *Journal of agriculture economic and development*, Vol. 41 & 42,PP.1-24. (In Persian)
- 19- Torkamani,J and M. Yaghouti (2005) Effect of Infrastructure Investment on Productivity Growth in Agriculture Sector, M.S Thesis, Iran, Shiraz, Department of agricultural economics. (In Persian)

Received: 29.Nov.2007

Accepted: 10.Aug.2008