فصلنامه مدلسازی اقتصادی (سال چهارم، شماره 1 «پیاپی 11»، بهار 1389، صفحات 119-93)

تحلیل اثر تحقیق و توسعه داخلی و خارجی بر بهره وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ایران

علی باقرزاده * *اکبر کمیجانی* **

تاریخ دریافت: 1389/07/10 تاریخ پذیرش: 1390/06/01

چکیده

در حال حاضر ارتقای بهره وری بخش کشاورزی علاوه بر اینکه تحت تاثیر سرمایه گذاری تحقیق و توسعه در داخل است ، بلکه تحت تاثیر سرمایه گذاری تحقیق و توسعه در کشورهای شرکای تجاری نیز قرار می گیرد. به جهت اهمیت این مساله در این پژوهش به بررسی و تحلیل ارتباط تحقیق و توسعه داخلی و خارجی با بهره وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی ایران پرداخته شد. نتایج این مطالعه با استفاده از رهیافت وقفه چند جمله ای آلمون برای یک دوره زمانی سی ساله در بازه سالهای 1387- 1358، نشان می دهد که اثر مخارج تحقیق و توسعه داخلی در بهره وری کشاورزی مثبت و معنی دار است. به طوری که میزان کشش بلند مدت تحقیق و توسعه کشاورزی داخلی بر بهره وری کل این بخش 0/15 برآورد شده است. علاوه بر آن ضریب کشش تحقیق و توسعه کشاورزی خارجی بر بهره وری کل کشاورزی ایران در حدود 0/74 تخمین زده شد. در نهایت با توجه به نتایج پژوهش توصیه می شود که سهم قابل توجهی از تولید ملی به هزینه های تحقیق و توسعه کشاورزی اختصاص یابد و بودجه تحقیقاتی بخش کشاورزی تا حد استاندارد های جهانی افزایش یابد.

طبقه‌بندی JEL: O30 ; J23 ; Q18

واژه‌های کلیدی: بهره‌وری کل عوامل تولید کشاورزی؛ تحقیق و توسعه؛ وقفه چند جمله‌ای آلمون.

× استادیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی ، گروه اقتصاد، خوی، ایران [نویسنده مسئول]، پست الکترونیکی: Bagherzadeh_eco58@yahoo.com

×× استاد دانشگاه تهران، گروه اقتصاد، تهران، ایران.

Archive of SID

www.SID.ir

1- مقدمه

به نظر می رسد که در طی سالهای گذشته به علت سنتی بودن بخش کشاورزی در ایران این بخش نتوانسته است از نهاده ها و عوامل تولید خود به شکل بهینه و کارآمد استفاده کند (اکبری ، 1387، 96). بنابراین با همان سطح عوامل تولید به کار رفته در بخش کشاورزی می توان میزان تولید بیشتری را نصیب اقتصاد ملی کرد. در این حالت آنچه که به ذهن اقتصاددانان می رسد مفهوم کلمه «بهره وری» است ، لذا شناخت سمت و سوی رشد بهره وری در بخش کشاورزی به ما کمک می کند که منابع و امکانات تولیدی خود را به سمتی سوق دهیم که بتوانیم سریعتر جایگاه مناسب خود را در این بخش به دست آوریم و از هدر رفت منابع در آن جلوگیری کنیم.

بر طبق شاخص های کندریک (1970) بهره وری تحت تاثیر عوامل تولید مثل سرمایه و نیروی کار قرار دارد. اما در سالهای اخیر مطالعات اقتصاددانان نشان می دهد که علاوه بر نهاده های ذکر شده متغیرهای دیگری بر روی بهره وری موثر است ، یکی از پر اهمیت ترین این متغیرها پدیده تحقیق و توسعه است. در دنیای امروز تحقیق و توسعه (R&D) نقش بسزایی در ارتقای بهره وری و کارایی تولیدات بخش های مختلف اقتصاد داشته است. اقتصاددانان کشاورزی نشان می دهند که طی سالهای 2000-2003 در اکثر کشورهای در حال توسعه به رغم رشد سریع جمعیت ، تولیدات کشاورزی در هکتار به ازای هر کارگر افزایش یافته است که این نشانه افزایش بهره وری و نتیجه فناوری های نوینی است که با تحقیق و توسعه کشاورزی ایجاد شده است (ژاکوپ ،2004، 135). از این مساله می توان دریافت که تحقیق وتوسعه درگسترش بهره وری بخش کشاورزی علی الخصوص در کشورهایی که این تحقیقات به شکل پایه ای در آنها اجرا می شود ، بسیار پر اهمیت است. به دلیل اهمیت تحقیق و توسعه در گسترش بهره وری تولید و نحوه تاثیرگذاری آن در فرایند تولید ، ابتدا بایستی بهره وری را تعریف کرد و سپس عوامل موثر بر آن را مورد شناسایی قرار داد. بهره وری مفهومی است جامع و کلی که افزایش آن به معنی ضرورتی جهت ارتقای زندگی انسانها و ساختن اجتماعی مرفه تر همواره مد نظر صاحب نظران اقتصاد بوده است. امروزه بهره وری بهترین و موثرترین روش دستیابی به رشد اقتصادی ، با توجه

www.SID.ir

به کمیابی منابع تولید است. شاید به طور رسمی لغت بهره وری برای اولین بار توسط فردی به نام کنه در مقاله ای که در سال 1766 میلادی منتشر کرد ، استفاده شد. فرانسوا کنه[1] بنیان گذار مکتب طبیعیون در فرانسه بوده است و مسلک وی فیزیوکراسی یعنی حاکمیت اراضی و بخش کشاورزی در اقتصاد است. در نظر وی تنها کشاورزی مولد است و ارتقای بهره وری این بخش منجر به رشد خواهد شد. پس از گذشت بیشتر از یک سده ، فردی به نام لیتر[2] در سال 1883 میلادی بهره وری را « قدرت و توانایی تولید کردن » تعریف و معرفی کرد و از این مفهوم به شکل عملی استفاده نمود. از اوایل سده بیستم این واژه مفهوم دقیق تری یافت و در سال 1965 ، کندریک و کریمر برای اولین بار به مفهوم بهره وری کل عوامل تولید در کنار بهره وری جزئی، اشاره کردند. امروزه شاید ساده ترین تعریف از بهره وری را به شکل «نسبت محصول به عوامل تولید» بتوان نشان داد (باقرزاده، 1386، 110). اما همان طور که اشاره شد یکی از عوامل تاثیر گذار بر روی بهره وری کل عوامل تولید تحقیق و توسعه کشاورزی است. تحقیق و توسعه در افزایش تولیدات بخش کشاورزی دارای اهمیت خاصی است ، به طوری که امروزه یکی از زیر بنایی ترین سرمایه گذاری ها در این بخش سرمایه گذاری در تحقیقات کشاورزی است که سبب رشد تولید می شود.R&D کشاورزی فناوری های جدید و بهبود یافته ای را برای نهاده ها و روش های تولید فراهم می کند. با R&D کشاورزی ، بهره وری منابع افزایش می یابد و نهاده های جدید با بهره وری بالاتر تولید می شود.

همچنین روشهای نوین برای تولید محصولات کشاورزی و غذایی ایجاد می شود و پتانسیل هایی جهت افزایش تولیدات کشاورزی و کاهش فشار روی منابع طبیعی خلق می شود (آلستون،2007، 145). از نگاه دیگر تحقیق و توسعه کشاورزی باعث انتقال تابع تولید بخش کشاورزی به سمت بالا می شود و هزینه هر واحد نهاده اضافی به کار رفته با فناوریهای جدید را می کاهد. در کشور ما رشد فزاینده جمعیت در دو دهه اخیر و افزایش تقاضا برای مواد غذایی منجر به بهره برداری های بی رویه از منابع آب و

1. Quesnay (1776)
2. Litter(1883)

www.SID.ir

خاک و در نتیجه ناپایدار کردن توسعه کشاورزی شده است. به طور کلی برای افـزایش تولید محصولات کشاورزی یا باید سیاست توسعه سطح زیر کشت را عملی کـرد و یـا بهره وری نهاده های تولید را افزایش داد.

به دلیل محدودیت زمین های قابل کشت برای بخش کشاورزی سیاست اول امکـان پذیر نخواهد بود و لیکن افزایش بهره وری عوامل تولید راه منطقی و پایداری بنظر مـی رسد. این مقوله مستلزم به کارگیری فناوری های جدید در بخش کشاورزی اسـت کـه این امر نیز با سرمایه گذاری در تحقیقات و تولید دانش مورد نیاز و انتقـال یافتـه هـای تحقیقاتی به کشاورزان میسر می شود. متاسفانه در مقایسـه بـا کشـور هـایی کـه دارای کشاورزی مدرن و توسعه یافته ای مـی باشـند ، در کشـور مـا درصـد کمـی از تولیـد ناخالص ملی صرف امور تحقیق و توسعه کشاورزی می شود. لذا کشـور مـی توانـد از طریق داد و ستد با شرکای تجاری توسعه یافته تکنولوژی و روشهای فنی را بـه داخـل منتقل نماید که در سالهای بعد آن را با سرمایه گذاری در تحقیقات داخلی بومی کند که به سهولت مورد استفاده بخش کشاورزی واقع شود.

از طرف دیگر در برنامه پنج ساله چهارم توسعه اقتصـادی- اجتمـاعی(88-1384) تکالیف مهمی برای ارتقاء بهره وری در سطح کل اقتصـاد و بخـش هـای اقتصـادی از جمله بخش کشاورزی تعیین شده است. در ایـن برنامـه میـانگین رشـد ارزش افـزوده بخش کشاورزی سالانه برابر 6/5 درصد در نظر گرفته شده است که 4/3 درصـد آن از طریق افزایش سرمایه گذاری جدید (استفاده بیشتر از نهاده های سرمایه و نیروی کـار) و 2/2 درصد از طریق رشد TFP بایستی حاصل شود و این رشد ممکن نمی شود مگر با بکارگیری تکنولوژیهای جدید و این تکنولوژیها چیزی جز تبـدیل دانـش بـه شـکل فناوری های نوین نیست (امینی،1386، 89). با توجه بـه مطالـب ارائـه شـده ، هـدف اصلی این مقاله بررسی آثار سرمایه گذاری های داخلی و خارجی در تحقیـق و توسـعه بر بهره وری کل عوامل تولید بخش کشاورزی در ایران است. عـلاوه بـر ایـن در ایـن تحقیق برنقش سرمایه انسانی و شرایط آب و هـوایی بـر بهـره وری بخـش کشـاورزی پرداخته می شود.

www.SID.ir

2- ادبیات نظری تحقیق

در ادبیات رشد اقتصادی و در قالب مدلهای رشد درون زا بر خلاف مدلهای نئوکلاسیکی به نقش عوامل درون زا مثل انباشت سرمایه انسانی و فعالیتهای R&D به عنوان موتور اصلی رشد اقتصادی اهمیت زیادی داده شده است. مطالعات گرلیچیز و مقدم[1] در سال 1995 نشان می دهد که انباشت سرمایه تحقیق و توسعه داخلی مهمترین عامل تعیین کننده بهره وری کل عوامل تولید یک اقتصاد است. کو و هلپمن (1997)[2] نیز بیان می کنند که رشد اقتصادی تابع استفاده از منابع ، نرخ رشد جمعیت ، نرخ پس انداز ، انباشت سرمایه (R&D) داخلی و خارجی می باشد. نظریه رشد مبتنی بر پژوهش و توسعه با وجود یک بخش تجارت خارجی، مسیر جدیدی از مدلهای رشد را فراهم می آورد که جهت گیری آنها بر فعالیتهای ابداع و نوآوری است ، با این نگرش که ابداعات تابع R&D انباشته شده و ذخیره دانش می باشد، در نتیجه نظریه رشد جدید بیان می کند که بهره وری کل عوامل تولید یک اقتصاد به فعالیتهای R&D انباشته شده داخلی و خارجی و ذخیره دانش بستگی دارد.

بر این اساس هرگاه یک تابع تولید کاب- داگلاس برای بخش کشاورزی مفروض باشد، می توان تابع تولید بخش کشاورزی را چنین نوشت (گوتیرز ، 2004).

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}\sum Xj^{1-\alpha-\beta} \qquad \alpha,\beta > 0\,,\alpha+\beta < 1 \qquad (1)$$

که در آن Y کل تولیدات بخش کشاورزی ،K سرمایه و L مقدار نیروی کار مورد استفاده در تولید محصولات نهایی بخش کشاورزی است. همینطور محصولات کشاورزی تابعی از x_j ها هستند که کالای (نهاده) واسطه ای نام دارد و در فرایند تولید به کار می رود. در این فضا می دانیم که پیشرفت تکنولوژیکی می تواند مقدار نهاده های واسطه ای را (n ها) بهبود ببخشد و این نیازمند استفاده از تحقیق و توسعه است. با فرض اینکه قیمت کالای (نهاده) واسطه ای p_j و نیز قیمت محصولات کشاورزی $p_y = 1$ باشد ، از طریق حداکثر سازی تابع سود می توان تابع تقاضای نهاده واسطه

1. Griliches & Mogadam(1995)
2. Coe & Helpman(1997)

www.SID.ir

ای j را برای بخش کشاورزی این گونه استخراج کرد.

$$X_j = \sqrt[\alpha+\beta]{[(1-\alpha-\beta)AK^{\alpha}L^{\beta}/P]} \qquad (2)$$

دراین مدل فرض می کنیم که تولید کننده نهاده واسطه ای جدید ، یک انحصارگر باشد و این نهاده در تولید محصولات کشاورزی بکار می رود. لذا انحصارگر می تواند قیمت خود را با عبارت زیر ماکزیمم کند.

$$max\,(P_j - MC).X_j \qquad (3)$$

حال با فرض هزینه نهایی واحد می توان نوشت.

$$max_{pj}\,(Pj-1).Xj \qquad (4)$$

با جای گذاری رابطه (2) در رابطه (3) راه حل قیمت انحصاری به شکل زیر قابل دسترسی است.

$$Pj = P = \left[\frac{1}{1-\alpha-\beta}\right] > 1 \quad (5)$$

اگر رابطه (5) را در رابطه (2) جای گذاری کنیم و نتیجه آن را در رابطه شماره (1) بنویسیم، به تابع تولید زیر می رسیم.

$$Y = F.K^{a}L^{b} \qquad (6)$$

که F در رابطه (6) همان TFP یا بهره وری کل عوامل تولید کشاورزی است و مقدار آن از این رابطه به فرم زیر است.

$$F = \sqrt[\alpha+\beta]{A.(1-\alpha-\beta)^{2(1-\alpha-\beta)}}\ .n \qquad (7)$$

در این رابطه با فرض داشتن مقادیر α و β ، می توان نشان داد که TFP کشاورزی در ارتباط با متغیر n (مقدار نهاده واسطه ای) است. به طوری که هرگاه مقدار n بیشتر شود ، مقدار TFP نیز افزایش می یابد.

می توان گفت که هر وقت جریان تولید نهاده واسطه ای متناسب با هزینه های تحقیق و توسعه باشد به طوری که با افزایش هزینه های تحقیق و توسعه کشاورزی مقدار و کیفیت نهاده های واسطه ای افزایش یابد، بنابراین می توان نوشت (آلستون ،

Archive of SID
www.SID.ir

.(2007

$$N(t) = \int_0^t R\&D(t)dt \qquad (8)$$

بر اساس رابطه شماره (8) در هر دوره نرخ رشد تعداد کالای واسطه ای تحت تاثیر مخارج R&D قرار دارد. در مدل بالا نشان داده شد که نوآوری ، پـژوهش و تحقیقـات می تواند میزان تولید نهاده های واسطه ای بکار گرفته شده در فرایند تولیـد کشـاورزی را گسترش دهد ، اما می توان گفت در کنار گسترش تولید نهاده ها و کالاهـای واسـطه ای در اثر تحقیق و توسـعه ، R&D کشـاورزی موجـب گسـترش کیفیـت نهـاده هـا و کالاهای واسطه ای هم خواهد شد (اونسون ، 2008، 211). در ایـن صـورت هرگـاه تابع تولید بخش کشاورزی به فرم رابطه زیر باشد.

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}\sum(\widetilde{Xj})^{1-\alpha-\beta} \qquad \alpha,\beta > 0 \quad \& \quad \alpha+\beta > 0 \qquad (9)$$

که در آن رابطه زیر را داریم.

$$\widetilde{XJ} = \sum \lambda^k X_{JK} \qquad (10)$$

در رابطه (10) ، Xj مقدار J امین نهاده ی واسطه ای مورد استفاده در فرایند تولیـد است. λ نیز ضریبی است که به عنوان تعدیل گر کیفیت کالای واسطه ای بکار مـی رود ، مقدار $\lambda > 1$ است ، یعنی داریم.

$$K = 0,1,2,\dots,k_j \Rightarrow \lambda^0, \lambda^1, \lambda^2, \dots \dots, \lambda^{kj} \qquad (11)$$

Kj نمایشگر بالاترین کیفیت در بخش j است. افزایش Kj در نتیجه افـزایش R&D است. Kj نماینده درجه کیفیت کالای واسطه ای است که افزایش R&D سبب افـزایش آن می شود.

با انجام عملیات جایگذاری شبیه عملیات جبری مـدل گسـترش نهـاده هـا توسـط تحقیق و توسعه (رابطه 7) ، در نهایت رابطه بهره وری کل عوامل تولید کشاورزی بـه شکل زیر برقرار می شود.

$$TFP = \sqrt[\alpha+\beta]{A(1-\alpha-\beta)^{2(1-\alpha-\beta)}}.In \qquad (12)$$

www.SID.ir

در رابطه بالا In کیفیت و نوآوری در تولید نهاده های واسطه ای است و مقدار آن بر اساس رابطه زیر ارزیابی می شود.

$$\mathrm{In} = \sum \lambda^{\frac{kj(1-\alpha-\beta)}{\alpha+\beta}} \qquad (13)$$

از طرف دیگر بر اساس مطالعات آلستون و اونسون (2007) ، نوآوری و گسترش کیفیت نهاده ها تحت تاثیر تحقیق و توسعه کشاورزی است.

$$\mathrm{In(t)} = \theta \int_0^t \mathrm{R\&}D(\mathrm{t})\mathrm{dt} \qquad (14)$$

در رابطه شماره (14)، ضریب ارتباط می باشد که عددی بین صفر و یک است. رابطه نهایی با تلفیق روابط (12) و (14) به شکل زیر بدست می آید.

$$TFP = \sqrt[\alpha+\beta]{A(1-\alpha-\beta)^{2(1-\alpha-\beta)}} . \left(\theta \int_0^t \mathrm{R\&}D(\mathrm{t})\mathrm{dt}\right) \qquad (15)$$

اما در جهان امروز تحقیق و توسعه علاوه بر اینکه می تواند داخلی باشد، همین طور می تواند به شکل خارجی هم در فرایند تولید و بهره وری عوامل تولید کشاورزی، تاثیرگذار باشد. از نظر تئوری های تجارت و رشد اقتصادی ، سطوح بهره وری کشورها به سه دلیل با هم مرتبط می شود (کو، 2007، 126).

1- تقلید تکنولوژی خارجی و تطبیق آنها با شرایط داخلی کشورها

2- یادگیری دو جانبه الگوهای تولید بخش کشاورزی

3- بکارگیری دامنه وسیعی از محصولات واسطه ای در بین کشورها

بنابراین درکل با تجارت کالاهای کشاورزی شاهد نتایج زیر هستیم.

1- دسترسی به تولیدات خارجی که تجسم دانش خارجی می باشد و برای ما مفید خواهد بود.

2- تجارت سبب دسترسی به اطلاعات مفید می شود که کسب آنها برای ما هزینه بر است.

Archive of SID

www.SID.ir

3- پیشینه تحقیق

در مورد سابقه مطالعات انجام شده روی عوامل موثر بر TFP بخش کشاورزی می توان از مطالعه تکگز[1] در سال 2005 نام برد ، وی در این مطالعه به تجزیه و تحلیل تغییرات تکنولوژیکی و بررسی تاثیر سرمایه گذاری تحقیق و توسعه داخلی و خارجی بر بهره وری بخش کشاورزی آمریکا پرداخته است. داده های پژوهش مربوط به سالهای 2002 - 1975 بوده و به منظور تخمین مدل از روش Sure (معادلات به ظاهرنامرتبط) استفاده شده است. نتایج مدل نشان می دهد که موجودی R&D دولتی به طور مستقیم در بهره وری کشاورزی و به طور غیر مستقیم در موجودی R&D بخش خصوصی تاثیر داشته است.

لین و هافمن (2006)[2] ، آثار تحقیقات کشاورزی دولتی ، ترویج و برخی عوامل زیرساختی را بر بهره وری کشاورزی آمریکا بررسی کردند، هدف آنها از این مطالعه بررسی اثر سرمایه گذاری تحقیقات کشاورزی در سایر ایالت ها بر بهره وری کشاورزی هر ایالت بود. نتایج نشان داد که متغیر موجودی سرمایه تحقیقاتی سایر ایالت ها تقریبا در همه مناطق اثر مثبتی بر بهره وری داشته است. بنابراین موسسات برای رسیدن به اهداف ملی در امر تحقیق و توسعه کشاورزی بایستی هماهنگ عمل کنند. (لین، 2006، 128).

شیمل فنینگ (2006)[3] ، با استفاده از شاخص تایل به محاسبه بهره وری کل عوامل تولید برای برخی محصولات کشاورزی آفریقای جنوبی در دوره زمانی 2001 -1950 پرداخت و مدل بهره وری را برای بخش کشاورزی این کشور تخمین زد. وی نشان داد که بهره وری کشاورزی دراثر افزایش مخارج تحقیقات کشاورزی رشد می یابد (فنینگ، 2006، 48).

گوتیرز (2007)[4] در پژوهشی به بررسی ارتباط دراز مدت بین بهره وری کل عوامل تولید و موجودی سرمایه تحقیق و توسعه داخلی و خارجی با استفاده از روش

1. Tokoze(2005)
2. Line & Huffman (2006)
3. Schimmel pfenning (2006)
4. Gutierrez , L (2007)

www.SID.ir

همگرایی برای بخش کشاورزی 50 کشور در دوره زمانی 2003 - 1970 پرداخت ، نتایج پژوهش نشان داد که بهره وری بخش کشاورزی به طور مثبت و معنی دار تحت تاثیر موجودی سرمایه R&D داخلی و خارجی هر کشور است ، اما میزان این تاثیر بسته به نوع منطقه جغرافیایی متفاوت است.

شوجات و اقبال (2007) [1] ، در مطالعه ی دیگر به بررسی تاثیر تحقیقات کشاورزی بر بهره وری کشاورزی پاکستان پرداختند. آنها از اطلاعات سی ساله اقتصاد پاکستان به صورت سری زمانی استفاده کرده و مدل باوقفه آلمون را برای کار تحقیقاتی خویش انتخاب کردند. بر اساس مطالعات اقبال و شوجات نشان داده شد که در طول سالهای 1980 تا 2003 بهره وری کل عوامل تولید کشاورزی پاکستان 0/9 به طور میانگین رشد داشته است. شاخص مورد استفاده در مطالعه فوق شاخص ترنکویست - تایل است. بر این اساس تحقیق و توسعه بخش کشاورزی به شکل دولتی در طی زمان نیز روند رو به رشدی را طی کرده است. تحقیق و توسعه در پاکستان بر روی بخش کشاورزی به علت کاربردی بودن آن دارای وقفه زمانی 4 ساله است.

در ایران سلامی (1387) ، در تحقیقی به تحلیل برنامه تحقیق و توسعه کشاورزی در کشور می پردازد. وی ابتدا روند اعتبارات تحقیق و توسعه در ایران را بررسی کرده و آن را با کشور های منتخب مقایسه می کنند. این محقق از مطالعه خود نتیجه می گیرد که کم کاری در ابداع و تولید دانش دراقتصاد ایران از جمله مسائل مهم در کاهش D&R کشاورزی طی سالهای اخیر بوده است (سلامی، 1387، 152).

شکوهی (1387) در تحقیقی به بررسی تاثیر انواع سرمایه گذاری ها در بخش کشاورزی بر ارزش افزوده این بخش پرداخت. ویژگی بارز این مطالعه آن است که به طور مشخص انواع سرمایه گذاری در بخش کشاورزی را تفکیک می کند. وی با استفاده از روش ARDL رابطه بلند مدت ، مثبت و معنی دار مابین سرمایه گذاری در تحقیق و ترویج و ارزش افزوده کشاورزی را نشان می دهد.

4- روش شناسی تحقیق

با توجه به ادبیات نظری و مطالعات انجام شده درباره تحقیق و توسعه و تاثیر آن بر

1. Shujat , Ali & Mohammad , Iqbal (2007)

www.SID.ir

بهره وری کل عوامل تولید کشاورزی ، مهمترین متغیرهای تاثیرگذار بـر متغیـر وابسـته این تحقیق (بهره وری کل عوامل تولید کشاورزی) به شکل مدل ضمنی زیـر طراحـی می شود.

$$Q_t = A\, Wea_t^{\varepsilon} M_t^{\delta} R\&Df_t^{\gamma} R\&D_{dt-i}^{\beta} H_t^{\theta} \prod_{i=1}^{n} X_{it}^{\alpha i} \qquad (16)$$

که در رابطه شماره (16) ، Q_t محصول کل بخش کشاورزی (ارزش افزوده بخـش کشاورزی) ، A مقدار ثابت ، X_i ها نهاده هایی نظیر نیروی کار ، سرمایه و انرژی بـوده و، $R\&D_{dt-i}$ نشانگرتحقیق وتوسعه داخلی بخش کشاورزی به شـکل باوقفـه، R&Df میزان تحقیق وتوسعه خارجی (شرکای تجاری) ، M_t میزان واردات کـالا واسـطه ای و نهایی بخش کشاورزی ازخارج اسـت. همچنـین Wea_t نمایـانگر شـاخص آب و هـوا، متغیر سرمایه انسانی در این پـژوهش اسـت کـه بـر روی TFP کشـاورزی مـی توانـد تأثیرگذار باشد.در این مدل متغیر Wea_t بصورت میزان بارندگی سـالانه در نظـر گرفتـه می شود که برحسب میلی متر است.

اکنون براساس رابطه بهره وری کل عوامل تولید از طریق روش مانده سولو می توان رابطه زیر را نوشت.

$$TFP = \frac{Q_t}{\prod_{i=1}^{n} X_{it}^{\alpha i}} = A\, Wea_t^{\varepsilon} M_t^{\delta} R\&Df_t^{\gamma} R\&D_{dt-i}^{\beta} H_t^{\theta} \qquad (17)$$

با لگاریتم گیری از رابطه (17) می توان رابطه (18) را بدست آورد.

$$logTFP = logA + \varepsilon LogWeat + \delta LogMt + \gamma Log\, R\&Df + \beta LogR\&D_{dt-i} + \theta log H_t \qquad (18)$$

رابطه (18) ، همان رابطه ای است که ارتباط بین متغیرهای توضیحی مدل را با بهره وری کشاورزی نشان می دهد. در این مدل پـارامتر β_i اثـر مخـارج R&D داخلـی در بخش کشاورزی را به شکل T دوره ی قبل بر بهره وری دوره ی جاری انـدازه گیـری می کند. ازآنجا که مخارج تحقیق و توسعه در این مدل به شکل با وقفه بکار برده شـده است ، لذا با یک حالت پویا روبرو خواهیم شد. یکی از مدلهای پویـا و دارای شـرایط وقفه رهیافت آلمون است. بر اساس روش وی اگر مدل با وقفـه تـوزیعی زیـر وجـود داشته باشد (کیانی، 1379، 67).

www.SID.ir

$$Yt = a + \sum_{i=0}^{k} \beta i X_{t-i} + Ut \qquad (19)$$

برطبق قضیه ریاضی ویرشتراس [1] β_i ها را به وسیله چند جمله ای با درجه مناسب از i (طول وقفه) می توان تقریب زد. بر اساس تحلیل پاردی (2004) در بخش کشاورزی درجه چند جمله ای آلمون ، از نوع فرم درجه دو می باشد.

$$\beta i = a0 + a_1 i + a_2 i^2 \qquad (20)$$

این مساله به خاطر ماهیت سرمایه گذاری در R&D کشاورزی است ، به طوریکه ابتدا اثر تحقیق و توسعه بر رشد و بهره وری کشاورزی به علت ناشناخته بودن فناوری های جدید و زمان بر بودن تطبیق آنها با شرایط محیطی کم خواهد بود ولیکن در سالهای بعدی این اثر به حداکثر خود می رسد ، اما در نهایت به علت تطبیق فناوری ها و نوآوری جدید با شرایط محیط کاهش می یابد ، چرا که بعد از مدت زمانی تکنولوژی حاصل از تحقیقات جوابگوی نیاز های بخش کشاورزی نبوده و میزان کاربرد آن کاهنده می شود که با تحقیقات نو این پروسه به شکل پویا ادامه می یابد.

بر اساس مدل تاخیری تعریف شده از نوع درجه دوم برای ضرایب تحقیق وتوسعه کشاورزی ، مدل آلمون در تابع بهره وری وارد می شود.

$$logTFP = logA + \prod_{i=0}^{m} (\alpha 0 + a_1 i + a_2 i^2) logR\&D_{t-i} + \delta LogMt + \gamma \log R\&D_{ft} + \theta \log H_t + \varepsilon logW_t + u_t \qquad (21)$$

ونهایتاً بعد از جایگذاری به رابطه (22) می توان رسید.

$$logTFP = logA + a_0 \prod_{i=0}^{m} \log R\&D_{t-i} + a_1 \prod_{i=0}^{m} i \log R\&D_{t-i} + a_2 \prod_{i=0}^{m} i^2 \log R\&D_{t-i} + \gamma logR\&D_f + \theta \log H_t + \varepsilon log\, W_t + \delta LogMt + u_t \qquad (22)$$

با فرض برابری های رابطه (23) و جایگذاری أنها در تابع بهره وری کشاورزی رابطه (24) بدست می آید.

1. Weierstrass Theory

www.SID.ir

$$logz0 = \prod_{i=0}^{m} \log R\&D_{t-i} \ , logz1 = \prod_{i=0}^{m} i \log R\&D_{t-i} \ , \ logz2 = \prod_{i=0}^{m} i^2 \log R\&D_{t-i} \quad (23)$$

$$logTFP = logA + a_0 \log z + a_1 \log z_1 + a_2 \log z_2 + \gamma \log R\&D_f + \theta logH_t + \varepsilon logW_t + \delta LogMt + u_t \quad (24)$$

در رابطه بهره وری کشاورزی سه متغیر جایگزین مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی مقادیر log z، Log z_1 و log z_2 می باشند. اکنون می توان رابطه (24) را به صورت یک مدل خطی و در قالب روش های معمول اقتصاد سنجی مورد بررسی و تخمین قرار داد. داده های این پژوهش به ترتیب برای متغیر های تحقیق و توسعه داخلی و خارجی (شرکای تجاری) از منابع آماری موسسه تحقیقات و تکنولوژی کشاورزی وابسته به سازمان فائو ، متغیر سرمایه انسانی(به شکل نسبت شاغلان دارای تحصیلات عالی از نوع آموزش در بخش کشاورزی) از منابع آماری جهاد کشاورزی و مطالعات امینی (1387)، متغیر آب و هوا (به شکل میزان بارش) از منابع آماری سازمان هواشناسی ، متغیر واردات از منابع آماری بانک مرکزی ، میزان انرژی مصرفی در تولید کشاورزی از ترازنامه انرژی و مطالعات خلیلیان(1387) ، نیروی کار و سرمایه شاغل در بخش کشاورزی از منابع آماری جهاد کشاورزی و مرکز آمار ایران اخذ گردید. علاوه بر این طول دوره مطالعه این تحقیق فاصله سالهای 1387- 1358 بوده است.

5- نتایج تجربی

برای تحلیل رابطه تحقیق و توسعه کشاورزی و بهره وری کل عوامل تولید کشاورزی ابتدا بایستی مقادیر TFP کشاورزی را محاسبه کرد. بنابراین شاخص TFP از طریق مانده سولو برای بخش کشاورزی محاسبه گردید. از آنجا که در روش مانده سولو نیاز به برآورد تابع تولید کشاورزی و کششهای تولید می باشد ، لذا در آغاز بایستی تابع تولید بخش کشاورزی برآورد گردد. مطابق با مباحث اقتصادسنجی و برای جلوگیری از شکل گیری رگرسیون کاذب بین متغیرهای تابع تولید کشاورزی ابتدا مانایی متغیرها مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمون دیکی- فولر افزوده شده (ADF) برای برآورد

www.SID.ir

تابع تولید کشاورزی در سطح لگاریتم متغیرها به صورت جدول شماره (1) ارائه شده است.

جدول 1: خلاصه محاسبات ریشه واحد سری ها به کمک نرم افزار Eviews 5

نام متغیر	اندازه وقفه	اندازه جبری	آماره ADF	مقادیر مک کینون			وضعیت سری
				٪1	٪5	٪10	
Δ *Lvaluagri*	3	عرض از مبدا	− 6/ 89	−3 /6	−2/9	−2/6	**مانا I(1)**
Δ *Llagri*	3	عرض از مبدا و روند	−3/54	−4/20	−3/52	−3/19	**مانا I(1)**
Lkagri	4	عرض از مبدا	−4/18	−3/60	−2/93	−2/60	**مانا I(0)**
Leagri	3	عرض از مبدا	−3/64	−3/62	−2/94	−2/61	**مانا I(0)**

ماخذ : محاسبات تحقیق

بعد از آزمون ریشه واحد با استفاده از روش ARDL اقدام به برآورد تابع تولید کلان بخش کشاورزی شد. نتایج حاصل از رابطه بلند مدت تولید به شکل جدول (2) ارائه شده است. همان طور که ملاحظه می شود ، ضرایب تابع تولید ارائه شده همگی در سطح 5٪ معنی دار ولیکن ضریب متغیر سرمایه در سطح 10٪ معنی دار است.

جدول 2: نتایج حاصل از برآورد رابطه بلند مدت (1، 0 ، 2 ، 1) *ARDL*

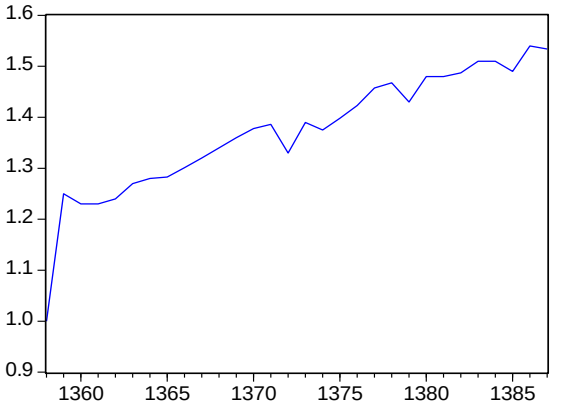
نام متغیر	ضرایب	خطای معیار
Leagri	0/8738	0/088
Lkagri	0/1223	0/054
Llagri	0/8212	0/16
C	-15/88	2/26

ماخذ : محاسبات تحقیق

پس از برآورد تابع تولید از طریق شاخص مانده سولو میزان بهره وری عوامل تولید کشاورزی محاسبه گردید. بر اساس شکل(1) شاخص بهره وری کل عوامل تولید در

Archive of SID
www.SID.ir

بخش کشاورزی همواره روندی صعودی داشته است. ولیکن در برخی سالهای مورد مطالعه نظیر سالهای 1373 ، 1374 ، 1375 ، 1379 ،1380 ، 1384 و 1385 به دلایل مختلفی از جمله خشکسالی روند کاهشی طی کرده است.



شکل 1: اندازه شاخص بهره وری کل عوامل تولید در کشاورزی

بعد از محاسبه اندازه بهره وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی نوبت به تحلیل رابطه علی ما بین متغیرهای مستقل و TFP کشاورزی می رسد.

مطابق با مباحث قبلی در مورد مانایی متغیرها و برای جلوگیری از شکل گیری رگرسیون کاذب بین بهره وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی ، تحقیق و توسعه با وقفه و سایر متغیر های الگو ابتدا مانایی متغیرها مورد بررسی واقع می شود ، برای این منظور بار دیگر از آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته (گسترش یافته) استفاده می کنیم. نتایج بدست آمده از این آزمون در جدول (3) خلاصه شده است.

همان طور که در جدول (3) ملاحظه می شود متغیر های تحقیق و توسعه داخلی ، بهره وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی و واردات با یک بار تفاضل گیری مانا شده اند ، به بیان دیگر در واحد سطح متغیرهای اشاره شده ایستا نیستند ، ولیکن بقیه متغیر ها در واحد سطح مانا می باشند. از آنجا که استفاده از تفاضل گیری باعث از دست دادن روابط بلند مدت متغیر ها می شود ، لذا هم انباشتگی راه حل ساده ای برای حل این مساله است.

www.SID.ir

جدول 3: خلاصه محاسبات ریشه واحد متغیرها

نام متغیر	اندازه وقفه	اندازه جبری	آماره ADF	مقادیر مک کینون			وضیت سری
				٪1	٪5	٪10	
$\Delta LR\&D$	2	عرض از مبدا	64 -4/	-3 /6	-2/9	-2/6	مانا I(1)
$LR\&Df$	1	عرض از مبدا و روند	-5/61	-4/30	-3/57	-3/22	مانا I(0)
ΔLM	2	عرض از مبدا و روند	-5/29	-4/33	-3/57	-3/22	مانا I(1)
$HLR\&D$	2	عرض از مبدا و روند	-3/58	-4/30	-3/57	-3/21	مانا I(0)
Wea	2	عرض از مبدا و روند	-6/94	-4/30	-3/57	3/22	مانا I(0)
$\Delta LTFPAG$	2	عرض از مبدا	-4/54	-3/69	-2/98	-2/62	مانا I(1)

ماخذ : محاسبات تحقیق

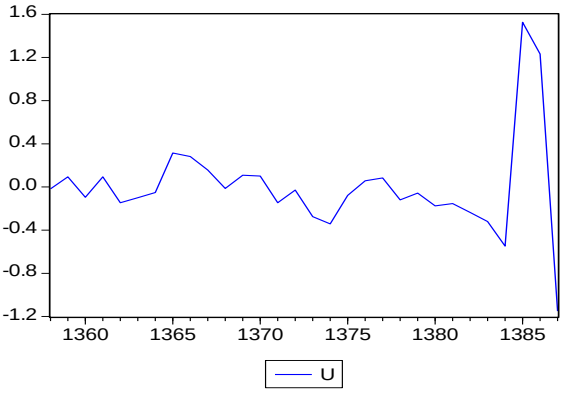
لذا در ادامه برای نشان دادن رابطه بلند مدت متغیرها از روش انگل- گرنجر[1] (1978) ، که یک روش دو مرحله ای برای مدل سازی فرایند های هم انباشته است ، استفاده می شود. در مرحله اول این روش ، با استفاده از آزمون های ریشه واحد (نظیر آزمون انجام شده دیکی فولر تعمیم یافته) از ریشه واحد داشتن متغیر های مورد نظر اطمینان حاصل می شود و سپس با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی ، رابطه مورد نظر ما بین بهره وری کل کشاورزی ، تحقیق و توسعه داخلی و واردات تخمین زده می شود. بعد از تخمین این رابطه با ساختن سری جملات پسماند برآورد مورد نظر، مانایی و نامانایی از طریق ریشه واحد دیکی- فولر برای سری U (جملات پسماند) بررسی می شود (نوفرستی و عرب مازار، 1378، 147). فرضیه های لازم برای این منظور به فرم زیر است.

1. Engel – Granger Two Setps Test

www.SID.ir

$$\begin{cases} H0 = \text{عدم هم انباشتگی} \\ H1 = \text{هم انباشتگی} \end{cases} \quad (25)$$

در جدول (4) فرضیه H0 مبنی بر عدم هم انباشتگی ترکیب سری های تحقیق و توسعه ، بهره وری کل عوامل تولید کشاورزی و واردات بخش کشاورزی رد می شود زیرا که مقدار آماره دیکی- فولر بیشتر از مقادیر مک کینون در سطوح 1 ، 5 و 10 درصد برای این متغیر ها است. شکل (2) نیز وضعیت سری U (جملات پسماند) را نشان می دهد که مانایی آن مورد آزمون قرارگرفت. همان طور که در نمودار (3) نشان می داده می شود جمله Ui به ندرت از صفر فاصله می گیرد و پیرامون آن در نوسان است. لذا وجود رابطه بلند مدت مابین متغیر های معرفی شده در بخش کشاورزی به راحتی پذیرفته می شود. به عبارت دیگر هر چند سریهای نام برده در بخش کشاورزی I(1) بودند ولیکن خطای تعادلی آنها (Ui) به شکل I(0) است.



شکل2: وضعیت سری U

جدول 4: بررسی همگرایی سری های تحقیق و تو سعه ، بهره وری و واردات کشاورزی به روش انگل- گرنجر

نام سری	اندازه وقفه	اندازه جبری	آماره ADF	مقادیر مک کینون			وضیت سری
				٪1	٪5	٪10	
Ui	2	بدون عرض از مبداء	5/ 77 -	-2/6	-1/95	-1/6	مانا I(0)

www.SID.ir

ماخذ : محاسبات تحقیق

اکنون که وجود رابطه بلند مدت بین متغیر های نامانا مورد پذیرش واقع شد ، لذا در مرحله بعد بمنظور بررسی رابطه بین هزینه های تحقیق و توسعه و بهره وری کل عوامل تولید در بخش کشاورزی از مدل آلمون استفاده می شود. نتایج مدل دو جمله ای باوقفه آلمون درجدول (5) آورده شده است.

با توجه به ضرایب جایگزین متغیر تحقیق و توسعه داخلی در جدول (5) معادله زیر رابطه بین تعداد وقفه و ضریب متغیر مخارج تحقیق و توسعه را برای الگو نشان می دهد.

$$\beta_i = -0/0324i^2 + 0/247i - 0/399 \qquad (26)$$

به طوری که با قرار دادن وقفه های مختلف در رابطه بالا ضرایب مقادیر با وقفه متغیر مخارج تحقیق و توسعه به دست می آید. لازم به یاد آوری است که مطابق با مطالعات آلستون و پاردی طول وقفه زمانی برای تحقیقات کاربردی بین 2 تا 7 سال است. بر این اساس بهترین طول وقفه برای الگو که دارای حداقل مقدار آکائیک باشد ، طول وقفه 6 سال است. به سخن دیگر مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی داخلی احتمالا تا 6سال در بهره وری کشاورزی تاثیر دارد.[1]

در الگو ملاحظه می شود که اولین اثر مثبت تحقیق و توسعه کشاورزی بر روی بهره وری وقفه 4 سال است. به تعبیر دیگر مخارج R&D کشاورزی بعد از گذشت 4 سال از سرمایه گذاری در بهره وری کل عوامل تولید آن بخش تاثیر می گذارد. قابل ذکر است که این اثر بر اساس الگو تا 3 سال بعد باقی می ماند[2]. جدول (6) وضعیت اثر گذاری تحقیق و توسعه بر بهره وری کشاورزی را نشان می دهد. نتایج بدست آمده از تخمین الگو نشان می دهد که کشش های متغیر مخارج تحقیق و توسعه برای وقفه های 4 ، 5 ، 6 به ترتیب 0/055 ، 0/075 ، 0/03 است.

1. البته گریلیچیز معتقد است که کسی نمی تواند به سوالات موجود درباره ساختار و طول وقفه زمانی میان متغیر مخارج تحقیقات و رشد تولید و بهره وری پاسخ قانع کننده بدهد.

2. با توجه به کاربردی بودن تحقیقات در امر کشاورزی این نتایج منطقی بنظر می رسد.

www.SID.ir

جدول 5: نتایج مدل دو جمله ای با وقفه آلمون برای بهره وری کل عوامل تولید کشاورزی

متغیر	ضریب	آماره t
ضریب ثابت	-28/99	-3/68
لگاریتم متغیر جایگزین مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی (LZ)	-0/3994	-1/70
لگاریتم متغیر جایگزین مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی (LZ1)	0/2472	1/85
لگاریتم متغیر جایگزین مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی (LZ2)	-0/0324	-1/60
متغیر حاصلضرب لگاریتم تحقیق و توسعه در سرمایه انسانی (HLR&D) (اثر متقابل)	0/2723	2/30
متغیر لگاریتم واردات کشاورزی از شرکای تجاری (LIMPORA)	0/7786	1/63
لگاریتم مخارج تحقیق و توسعه شرکای تجاری (LR&Df)	0/7412	3/42
متغیر میزان بارندگی (WEA)	0/1613	1/85
روند زمانی (T)	-1/05	-1/82

$R^2 = 0/80 \quad DW = 2/3$

$AIC = -14/4 \quad F = 5/6\ (0/004)$

Diagnostic Test

$$\begin{cases} serial\ correlation : chsq(1) = 3/7(0/07) \\ normality : chsq\ (2) = 2/37(0/37) \\ heteroscedasticity : chsq\ (1) = 4/2(0/079) \end{cases}$$

ماخذ : محاسبات تحقیق

بر اساس این مقادیر می توان نتیجه گرفت که یک درصد افزایش در مخارج R&D کشاورزی داخلی پس از گذشت 4 سال 0/055 درصد ، پس از گذشت 5 سال 0/075 درصد ، پس از گذشت 6 سال 0/03 درصد بهره وری کل عوامل کشاورزی را افزایش می دهد. از جمع کششهای به دست آمده در کوتاه مدت می توان اثر بلند مدت تحقیق و توسعه کشاورزی بر بهره وری کل کشاورزی را بدست آورد. این رقم با محاسبات پژوهش منطبق بر جدول (6) برابر 0/16 درصد محاسبه شده است. بنابراین می توان اظهار نظر کرد که در دراز مدت یک درصد سرمایه گذاری در R&D کشاورزی سبب افزایش 0/16 درصد در بهره وری کل کشاورزی خوهد شد. برای تبیین اثر انباشت سرمایه R&D کشاورزی خارجی (شرکای تجاری کشور) بر بهره وری

www.SID.ir

این بخش ابتدا این نکته قابل ذکراست که شرکای تجاری ایران در بخش کشاورزی شامل 20 کشور آسیایی ، اروپایی و آمریکای جنوبی است که در تولید نهاده های واسطه ای بخش کشاورزی و نیز تولید محصولات با کیفیت بالا در این بخش فعالیت اساسی دارند[1].

برای محاسبه مخارج سرمایه R&D خارجی (شرکای تجاری) نیز از فرمول کو و هلپمن به شکل رابطه (27) استفاده شده است.

$$R\&D_i^f = \sum \frac{m_{ij}}{m_i} R\&D^d{}_j \qquad (27)$$

بدین ترتیب که ابتدا نسبت واردات تک تک کشور ها در کل واردات برای سالهای مختلف محاسبه و حاصل در میزان مخارج تحقیق و توسعه داخلی کشورها ضرب می شود ، در نهایت آنچه که از این نسبت بدست می آید سری زمانی تحقیق و توسعه خارجی برای کشاورزی است.

جدول 6: تعیین آثار کوتاه مدت و بلند مدت تحقیق و توسعه کشاورزی بر بهره وری آن بخش

طول وقفه (i)	ضریب β_i
لگاریتم مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی با 4سال تاخیر (i = 4)	0/054963
لگاریتم مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی با 5 سال تاخیر (i =5)	0/07492
لگاریتم مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی با 6 سال تاخیر (i =6)	0/029955
مجموع مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی (کشش بلند مدت تحقیقات روی بهره وری)	0/159840

1. این کشورها عبارتند از آلمان ، آرژانتین ، پاکستان ، تایلند ، انگلیس ، هندوستان ، فرانسه ، امارات متحده عربی ، چین ، ژاپن ، لبنان ، برزیل ، کره جنوبی ، ایتالیا ، هلند ، روسیه ، استرالیا ، مالزی ، مکزیک ، سوئیس

www.SID.ir

ماخذ : محاسبات تحقیق

همان طور که ملاحظه می شود اثر سرریز تحقیق و توسعه خارجی (شرکای تجاری) برای بخش کشاورزی ایران معنی دار است ، به طوری که یک درصد سرمایه گذاری در تحقیقات کشاورزی بین المللی سبب 0/74 درصد افزایش در بهره وری کشاورزی می شود. این ضریب در مقام مقایسه با کشش سرمایه گذاری در تحقیقات ملی (داخلی) و اثرات آن روی تولید و بهره وری کشاورزی نسبتا بالاتر می باشد ، یعنی اثر تحقیق و توسعه بین المللی بر روی بهره وری کشاورزی ایران بیشتر از اثر تحقیق و توسعه ملی (داخلی) می باشد. واقعیت امر آن است که بخش عظیمی از هزینه های تحقیقات جهان متوجه کشورهای بزرگ و توسعه یافته است. در کنار این مساله سرمایه گذاری های انجام شده بر روی فعالیت های R&D کشاورزی در کشور ، اندک و در مقایسه با کشورهای دارای کشاورزی نوین هنوز راه زیادی را برای طی کردن دارد. حساسیت بالای بهره وری کشاورزی نسبت به تحقیق و توسعه خارجی نشان دهنده اهمیت گزینش شرکای با انباشت سرمایه R&D کشاورزی بالااست.

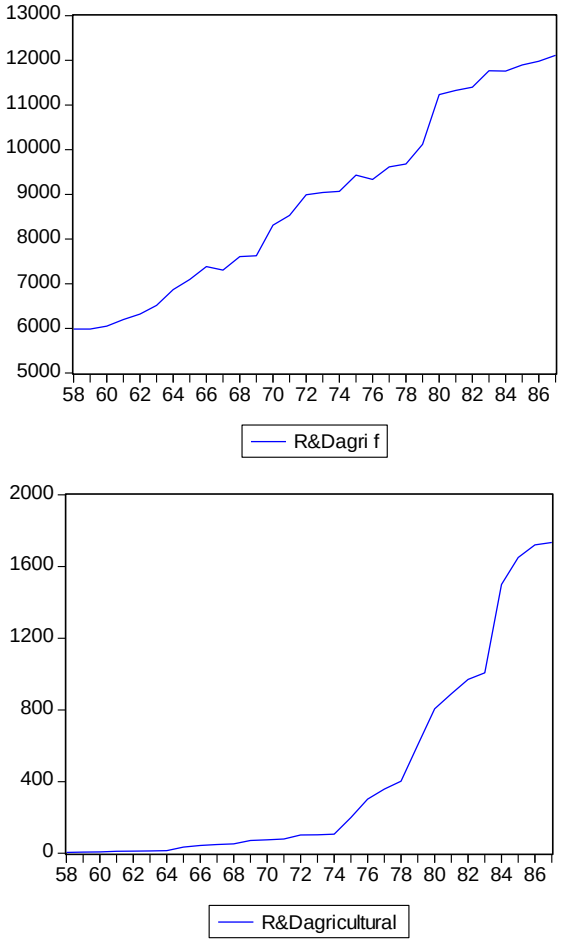
مطالعات آماری این تحقیق نشان می دهد که میانگین بودجه تحقیق و توسعه کشاورزی در ایران نسبت به ارزش افزوده این بخش در سالهای مورد مطالعه برابر 0/56 است که از کمیت مطلوب آن یعنی عدد دو[1] بسیار فاصله دارد. این در حالی است که میزان میانگین مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی به ارزش افزوده آن در بین مهمترین شرکای تجاری ایران به ترتیب برای ژاپن 1/87 ، آلمان 1/89 ، انگلیس 1/93 ، کره جنوبی 1/65 ، برزیل 1/2 ، هلند 1/77 ، پاکستان 1 ، هندوستان 1/4 ، چین 1/45 و ترکیه 0/87 برآورد شده است.

همان طور که در شکل (3) نشان داده می شود روند حرکت تحقیق و توسعه داخلی در بخش کشاورزی در طی سالهای مختلف نسبت به مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی خارجی (شرکای تجاری) بسیار متفاوت است. متغیر تحقیق و توسعه خارجی دارای روند منظم و باثبات ، همراه با حرکت صعودی فزاینده در طی سالهای

1. بر اساس مطالعات موسسه فائو و آلستون اندازه بهینه بودجه تحقیقات کشاورزی نسبت به ارزش افزوده این بخش رقمی در حدود 2 است.

www.SID.ir

مورد مطالعه بوده است. سری زمانی ترسیم شده برای تحقیقات خارجی همان طور که قبلا اشاره شد بر اساس رابطه کو و هلپمن استخراج شده است. طبیعی است که روند فزاینده سری زمانی به خاطر مخارج بالای تحقیقات کشاورزی برای کشورهای اروپایی و کشور هایی مثل ژاپن ، چین و برزیل بوده است.



شکل 3: وضعیت سرمایه گذاری در R&D کشاورزی داخلی و خارجی (بر حسب میلیارد ریال و میلیون دلار)

www.SID.ir

مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی داخلی نیز در سالهای اول انقلاب و جنگ تحمیلی دارای مقادیر اندک بوده و این میزان تا سال 1374 ادامه داشته است. از سال 1374 به بعد مخارج تحقیق و توسعه دولتی در کشور حرکت ملایمی به خود گرفته ولی این حرکت روند شتابان نداشته ودارای روند صعودی کاهنده بوده است. به طور مشخص مخارج تحقیق و توسعه کشاورزی در ایران در مقایسه با شرکای تجاری اروپایی خود بسیار پایین بوده ، اما این میزان در میان برخی از شرکای در حال توسعه نظیر پاکستان ، ترکیه ، لبنان ، آرژانتین و مکزیک قابلیت مقایسه داشته است. یکی دیگر از متغیر های تاثیر گذار برروی بهره وری کشاورزی متغیر واردات است ، می دانیم واردات کشاورزی سبب گسترش تولید کالاهای نهایی در کشور شده و باعث رشد اقتصادی می شود. واردات محصولات نهایی و واسطه ای کشاورزی در ایران در طی سالهای 1387- 1358 دارای رشد میانگین 8/4 درصد بوده و در طی همین دوره میانگین سهم ایران از واردات جهانی در حدود 0/7 درصد است. عمده ترین واردات بخش کشاورزی کشور شامل کالاهای اساسی جدول (7) است.

جدول 7: ترکیب اصلی واردات کشاورزی ایران

کالا و محصول کشاورزی	ادوات و تجهیزات کشاورزی
غلات و فرآورده های آن	کود های شیمیائی
میوه و سبزیجات	ماشین آلات کشاورزی
قهوه ، چای و کاکائو	سموم دفع آفات
دانه های روغنی	داروهای دامپزشکی
شکر	ژنم و واریته های اصلاح شده گیاهان و درختان
مواد خام	لوازم مهندسی گیاه پزشکی
تنباکو و توتون	سایر عوامل تولید کشاورزی

ماخذ: یافته های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

در طی دوره مورد مطالعه میانگین رشد واردات محصولات کشاورزی برای دانه های روغنی 298/4درصد بوده است که بیشترین میزان رشد را در طی سالهای مورد مطالعه به خود اختصاص داده است. بعد ازدانه های روغنی به ترتیب غلات با 28درصد ، سموم دفع آفات با 26 درصد ، ماشین آلات با 23درصد ، لوازم مهندسی گیاه پزشکی با 19 درصد رتبه های دوم تا پنجم را به خود اختصاص داده اند.

در سطح جهان عمده ترین تولید کنندگان و صادرکنندگان محصولات و نهاده های کشاورزی کشورهای ایالات متحده ، اتحادیه اروپا ، استرالیا ، برزیل ، چین ، آرژانتین ، تایلند ، مکزیک ، کانادا ، نیوزلند و پاکستان می باشند. آمارها نشان می دهد که سهم کشورهای اروپایی در صادرات محصولات کشاورزی به ایران در جایگاه اول قرار دارد و لیکن سهم قاره های آسیا و آمریکای لاتین در رتبه های دوم و سوم است.

ضریب کشش متغیر واردات در بهره وری کشاورزی بر اساس مدل تخمینی در حدود 0/77 است. کمیت فوق نشان می دهد که یک درصد واردات بیشتر سبب افزایش 0/77 درصد گسترش بهره وری کشاورزی می شود. این ضریب نشان دهنده اهمیت تجارت در معادلات اقتصادی است. بخش کشاورزی می تواند در عین خود کفا بودن ، در تجارت بین الملل نیز وارد شود و با صادرات کالاهای نهایی و واردات کالاهای واسطه ای سبب گسترش رشد و بهره وری این بخش شود.

یکی دیگر از متغیر های مهم در این تحلیل ، متغیر اثر متقابل سرمایه انسانی در تحقیق و توسعه کشاورزی است ، این متغیر نشان می دهد ، کشوری که نیروی انسانی ماهر دارد از تحقیقات کشاورزی به درستی در جهت گسترش رشد و بهره وری بخش کشاورزی می تواند استفاده کند. در ادبیات رشد و بهره وری استدلال می شود که هر گاه ضریب متغیر اثر متقابل سرمایه انسانی در تحقیقات کشاورزی معنی دار و مثبت باشد ، زمانی است که نیروی کار داخلی آموزش دیده باشند. به عبارت بهتر نیروی کار و شاغلان در بخش کشاورزی بدون استفاده از مزایای تحقیق و توسعه نمی توانند بر روی بهره وری تاثیر گذار باشند و یا برعکس اثر تحقیقات کشاورزی بدون ترویج و آموزش کشاورزی نمی تواند تاثیر گذاری کافی را داشته باشد. این مساله از نگاه اقتصاددانانی چون تککز ، آلستون و پاردی بسیار مهم است. به عبارت دیگر آنها به

www.SID.ir

جای استفاده تنها از متغیر سرمایه انسانی آن را در ارتباط با تحقیقات کشاورزی معنی دار می یابند. همان طور که در برآورد مشخص شد ضریب کشش متغیر اثر متقابل سرمایه انسانی در تحقیق و توسعه کشاورزی دارای مقدار 0/27 است. این متغیر نیز مانند متغیر های دیگر مدل معنی دار بوده و نشان دهنده اهمیت تلفیق تحقیقات با آموزش است ، به طوری که ده درصد تغییر مثبت در این متغیر سبب تغییر مثبت 2/7 درصدی در افزایش بهره وری کل عوامل تولید کشاورزی در ایران می شود.

متغیر شرایط آب و هوایی ، متغیر دیگری است که در این مدل به علت وابسته بودن بخش کشاورزی به آب و بارندگی وارد الگو شده است. این متغیر روند بارش را به صورت میانگین برای کشور در طی سی سال گذشته نشان می دهد. بر اساس دیدگاه گوتیرز (2007) یکی از عوامل اصلی موثر بر بهره وری کشاورزی شرایط آب و هوایی است. کشور ما ، در یک منطقه تقریبا خشک قرار دارد و میانگین بارش در طی دوره مورد مطالعه 256 میلی لیتر بوده است که در مقایسه با کشورهایی مثل انگلیس و فرانسه میزان بارش و برف رقم اندکی را نشان می دهد. در این مطالعه تاثیر شرایط آب و هوایی و بارش در ارتقای بهره وری کشاورزی 0/16 برآورد شده است. در هر صورت هر یک درصد تغییر در میزان بارش 0/16 درصد بر بهره وری کشاورزی اثر گذار خواهد بود. متغیر روند زمانی نیز بیانگر اثر منفی سایر عوامل موثر بر بهره وری کشاورزی است که بنابه دلایل اقتصادسنجی وارد مدل نشده اند.

6- نتیجه گیری و پیشنهادها

نتایج این پژوهش نشان داد که سرمایه گذاری در تحقیق و توسعه کشاورزی داخلی و خارجی بر بهره وری کل عوامل تولید کشاورزی تاثیر مثبت دارد ، اما تاثیر تحقیق و توسعه کشاورزی شرکای تجاری بیشتر از تحقیق و توسعه داخلی است. همین طور در این مدل نشان داده شد که تحقیق و توسعه کشاورزی در ایران دارای یک وقفه 3 ساله است. یعنی اینکه تحقیقات کشاورزی بعد از سه سال از سرمایه گذاری در آن از سال چهارم اثر مثبت خود را بر بهره وری کشاورزی نشان می دهند و این اثر تا سه سال باقی می ماند. همچنین در این تحقیق متغیر تاثیر متقابل سرمایه انسانی بر تحقیقات

www.SID.ir

کشاورزی نیز معنی دار بوده و نشان دهنده اهمیت آموزش در بهره وری کشاورزی است. از طرفی واردات و درجه بازی اقتصاد نیز دارای اثر مثبت و معنی دار بر بهره‌وری کشاورزی شناخته شد. با توجه به مدل پژوهش و نتایج حاصل از آن در پایان پیشنهادهای سیاستی زیر را برای ارتقای نقش تحقیق و توسعه کشاورزی در رشد بهره وری ارائه می کنیم.

– سهم قابل توجهی از تولید ملی به هزینه های تحقیق و توسعه اختصاص یابد و بودجه تحقیقاتی بخش کشاورزی تا حد استاندارد های جهانی افزایش یابد.

– لازم است که در انتخاب شرکای تجاری در آینده اقتصاد کشاورزی کشور وسواس لازم به خرج داده شود ، چرا که سرریز تحقیق و توسعه کشاورزی از کشورهای با دانش بالا بیشتر از کشورهای ضعیف و در حال توسعه است.

– دقت شود که از ورود کالای نهایی و قابل تولید در داخل به کشور جلوگیری شود و تمایل بیشتر به سمت کالاهای سرمایه ای و واسطه ای باشد. به طور مثال ورود ژنم‌های جدید گیاهی و جانوری سبب گسترش تولید بخش کشاورزی می شود.

– اصلاح ساختار بازار تحقیق و توسعه و ایجاد زمینه مناسب برای فعالیت موسسات تحقیق و توسعه کشاورزی بخش خصوصی ، از آنجا که سهم بخش تحقیقات خصوصی کشاورزی در ایران کمتر از 10 درصد است لذا زمینه سازی برای ورود آنان به عرصه تحقیقات کلان کشاورزی کشور از وظایف دولت خواهد بود.

– ارتباط هر چه بیشتر میان مراکز علمی و پژوهشی داخل و خارج از کشور جهت دستیابی به جدید ترین مطالعات و نتایج تحقیقات در دنیا جز بسته های دیگر سیاستی این پژوهش است.

– در نهایت کمک به ارتقای سطح دانش و آموزش شاغلان در بخش کشاورزی کشور از مهمترین پیشنهادات این تحقیق است.

منابع

– Alston, M. (2007). Attribution and other problems in assessing the returns to agricultural Productivity, Agricultural Economics, 25(2), 11-32.

– Amini,A.(2007).The evaluation of TFP in Iran, Review of Economics Journals, 32(3),111-128 (In Persian).

www.SID.ir

- Akbari, N. (2008).TFP in agricultural sector, Case of Iran, Journal of Agricultural Research. 41(2), 186-192 (In Persian).
- Bagherzadeh, A. (2011).The new concept in agricultural economics, Urmia, Jehad Press (In Persian).
- Ball, J. (1998). The role of productivity growth: The case of agricultural in US, Journal of American Agricultural Economics, 21(4), 132-150.
- Coe, T., & Helpman, E. (1997). International R&D spillovers, European Economic Review. 39(4), 121-135.
- Cameron, S. (2000). Return to American agricultural aesearch, results from a cointegration model, Journal of Policy Modeling, 22(2), 111-141.
- Evenson, R. (1995). Agricultural research and productivity growth in India, India Agricultural Economics, 11(3), 211-240.
- Evenson, R. (1968). The contribution of agricultural research to agricultural production, PhD Thesis, University of Chicago.
- Eslam, R. (2002). The contribution of agricultural productivity to agricultural production, PhD thesis, University of Chicago.
- Emami, A. (2008). The survey of TFP and efficiency, Tehran, Termeh Press, (In Persian).
- Gutierrez, L. (2004). Agricultural labour productivity in some countries, Agricultural Economics Review, 3(1), 89-98.
- Griliches, Z. (2004). Productivity puzzles and R&D, Economic Perspectives, 12(1), 211-234.
- Grossman, G. (1994). Trade, innovation and growth, American Economic Review, 80(3), 110-134.
- Gutierrez, L .(2005). Why is agricultural laboure productivity higher in some countries than others? Agricultural Economics Review, 5(4), 132 -161.
- Helpman, E., &Hoffmaister, W. (1999). North - South R&D spillovers, Development Economics, 25(2), 123-148.
- Huffman, W. (2007). Science for agricultural, longterm perspective, Londan, Axford University Press.
- Johnson, D. (1999), R&D Spillovers to agricultural measurement and application, Economic Policy, 17(3), 100-123.
- Khalilian, M. (2006).Total factor of productivity in Iran, Journal of Economics, 31(4),100-123 (In Persian).
- Kandric, G. (1970). The index of productivity for economics, Economic Policy Journals, 32(2), 99-112.
- Lin, Y. (2007). Rate of return to public agricultural research in the presence of research spillovers, American Agricultural Economics Journal, 21(3), 121-136.
- Maddala, G. (1994).Econometrics, NewYork, McGraw Hill Book Company.
- Noferesti, M. (2006). Econometrics, Unit root, Tehran, Resa Press, (In Persian).
- Pesaran, M. (1998). Working with Microfit 4.0Londan, Oxford University Press.
- Romer, R. (1999). Macroeconomic, The growth models, NewYork, McGraw Hill Book Press.
- Shakeri, A. (2007). The role of agricultural in economy, Journal of economics, 21(4), 78-89. (In Persian)

Archive of SID

www.SID.ir