اقتصادکشاورزي و توسعه، سال سيزدهم، شماره 50، تابستان 1384

محاسبه نرخ نهایی بازده سرمایه گذاری در تحقیقات کشاورزی ایران

حمیده خاکسار آستانه*، دکتر علیرضا کرباسی*

چکیده

با افزایش جمعیت و محدود شدن منابع تولید، استفاده بهینه از منابع و افزایش بهره وری عوامل تولید الزامي می شود. در این باره تحقیقات کشاورزی به دلیل تأثیر آن در افزایش بهره وری عوامل تولید، اهمیت خاصی می‌یابد. بنابراین بررسی چگونگی سرمایه گذاري مطلوب در تحقیقات کشاورزی با هدف بالا بردن سطح بهره وری امری ضروری خواهد بود.

در این مطالعه ابتدا بهره وری کل عوامل با شاخص ترنکوئیست – تیل محاسبه شد. سپس با استفاده از مدل توزیع تأخیری بهره وری از نوع آلمون ، به تجزیه و تحلیل اثر سرمایه گذاری در تحقیقات و ترویج و آموزش کشاورزی بر بهره وری و نیز محاسبه نرخ بازده داخلی تحقیقات کشاورزی پرداخته شد. نتایج نشان داد بهره وری کل عوامل در بخش کشاورزی طی سالهای 1357-1381 همواره روندی صعودی داشته و میانگین درصد رشد

* به ترتیب: کارشناس ارشد گروه پژوهشهای اقتصادی واحد جهاد دانشگاهی مشهد و استادیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل e-mail: hastaneh2002@yahoo.com

e-mail: arkarbasi2002@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

سالانه آن 0/35 درصد بوده است. همچنین سرمایه گذاری در تحقیقات کشاورزی بعد از گذشت 5 سال بر بهره وری اثر می گذارد و این اثر تا 3 سال بعد باقی می ماند. کشش دراز مدت متغیر سرمایه گذاری در تحقیقات کشاورزی در مدل بهره وری 0/28 و نرخ بازده داخلی تحقیقات کشاورزی نیز 33/52 به دست آمد.

کلید واژه‌ها:

تحقیقات کشاورزی، بهره وری کل عوامل، نرخ بازده داخلی، بخش کشاورزی

مقدمه

با افزایش جمعیت و محدود شدن منابع تولید، استفاده بهینه از منابع و افزایش کارایي عوامل تولید الزامي مي شود. افزایش بهره وري کشاورزي نیز علاوه براینکه با کاهش هزینه ها باعث افزایش درآمدهاي واقعي تولیدکنندگان و با کاهش قیمت مواد غذایي باعث افزایش درآمد واقعي مصرف‌کنندگان مي شود، مي تواند به حضور بیشتر بخش کشاورزي در بازارهاي رقابتي جهان نیز کمک کند(Heisey,Morris , 2002).

آمار نشان مي‌دهد طي سالهاي گذشته در اکثر کشورهاي در حال توسعه به رغم رشد سریع جمعیت، تولیدکشاورزي‌درهرهکتاروبه‌ازاي‌هرکارگرافزایش یافته است که این نشانة افزایش بهره‌وري و نتیجه فناوریهاي نویني است که با تحقیقات کشاورزي ایجاد شده است (Jacobs & et al ,.1999) .

تحقیقات کشاورزي فناوریهاي جدید و بهبودیافته اي براى نهاده ها و روشهاى تولید فراهم مي‌کند. با تحقیقات کشاورزي، بهره وري منابع افزایش مي‌یابد و نهاده‌هاي جدید با بهره وري بالاتر تولید مي شود. همچنین روشهاي نوین براي تولید محصولات غذایي و پتانسیلهایي جهت افزایش تولید کشاورزي و کاهش فشار روي منابع طبیعي ایجاد مي شود. از طرفی تحقیقات کشاورزي

Archive of SID

www.SID.ir

مي تواند باعث وضع سياستهاي جديد و بهبوديافته و يا تغييرات نهادي شود. به عبارت ديگر، اين نوع تحقيقات مي تواند به كاهش هزينه ها كمک كند؛ زيرا افزايش بهره وري حاصل از انجام دادن تحقيقات كشاورزي باعث انتقال توابع توليد كشاورزي به سمت بالا مي شود. در واقع تحقيقات هزينه هر واحد نهاده اضافي به كار رفته با فناوري جديد را مي‌كاهد (Ahearn &et al. ,2002).

مطالعات بسياري براي تخمين و محاسبه نرخهاي بازده تحقيقات كشاورزی انجام شده كه هدف آنها بررسي افزايش بهره وري حاصل از انجام دادن تحقيقات كشاورزي بوده است. در بيشتر اين مطالعات، نرخهاي بازده بالايي براي تحقيقات كشاورزي مشاهده شده است. جدول1 خلاصه نتايج مربوط به 1772 تخمين درباره محاسبه نرخ بازده تحقيقات كشاورزی را نشان می دهد. اين مطالعات بر مبناي نوع تحقيقات، نوع محصولات و منطقه جغرافيايي در سه گروه طبقه بندي شده اند. متوسط نرخ بازده تحقيقات در اين مطالعات 81/2 درصد است. همچنين اين نرخ در محدوده حداقل 100- درصد تا حداكثر 5645 درصد قرار دارد. در گروه اول، يعني طبقه بندي براساس نوع تحقيقات، متوسط نرخ بازده سالانه براي تحقيقات پايه اي 79/2 درصد، تحقيقات كاربردي 163/5 درصد، همه نوع تحقيقات 88/4 درصد و براي تحقيق و ترويج 46/8 درصد مي باشد كه در اين ميان بازده تحقيقات كاربردي از ساير انواع تحقيقات بيشتر است.

در گروه دوم متوسط نرخ بازده تحقيقات براي محصولات زراعي 74/3 درصد، محصولات دامي 120/7 درصد، محصولات باغي 87/6 درصد و منابع طبيعي 37/6 درصد است كه در اين ميان نرخبازده تحقيقات محصولات دامي از همه بالاتر مي‌باشد. در گروه بعدي متوسط نرخ بازده تحقيقات در كشورهاي توسعه يافته (98/2درصد) بيشتر از كشورهاي در حال توسعه (60/1 درصد) است.

مطالعات خارجی و داخلی بسیاری در سالهای اخیر برای کل بخش کشاورزی و یا به صورت مطالعات کالایی انجام گرفته است که در اینجا به برخي از آنها اشاره مي‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

شيمل‌فنينگ و همكاران با استفاده از شاخص ترنكوئيست- تيل به محاسبه بهره وري كل عوامل براي برخی محصولات كشاورزي افريقای جنوبی در دوره زماني 1947-1997 پرداختند و مدل بهره وری را برای بخش كشاورزی اين كشور تخمين زدند و سپس با روش دو مرحله اي توابع سود دراز مدت و كوتاهمدت، نرخ بازده[1] تحقيقات را محاسبه كردند. نرخ بازده دركوتاهمدت به دليل ثابت بودن نهاده‌هاي سرمايه‌اي، 44 درصد افزايش يافت ، اما در درازمدت با احتساب نهاده هاي سرمايه اي، 113 درصد محاسبه شد). (Schimmelpfenning & et al., 2001

لين پس از محاسبه بهره وری كل عوامل در بخش كشاورزی امريكا، بر اساس يک مدل توزيع تأخيرات آلمون به مقايسه نرخهای بازده تحقيقات دولتی و خصوصی پرداخت. نتايج محاسبات وي حاكی از تأثير مثبت و معنيدار متغيرهای مخارج تحقيقات دولتی و خصوصی و مخارج ترويج در بهره‌وری كل كشاورزی امريكا بود. او همچنين نرخ بازده مخارج تحقيقات دولتی را 49 درصد تخمين زد (Lin , 1993).

ل.گاتييرز و م.م.گاتييرز ارتباط درازمدت بين بهره وري كل عوامل و موجودي سرمايه تحقيق و توسعه (R&D) داخلي و خارجي را با استفاده از روش همگرايي براي بخش كشاورزی 47 كشور در دوره زماني 1970- 92 بررسي كردند. آنها به منظور محاسبه بهره وري كل عوامل از سه شاخص هندسی و ترنكوئيست-تيل و مالم كوئيست استفاده كردند. نتايج نشان داد كه بهره وري بخش كشاورزي به طور مثبت و معنيداري تحت تأثير موجودي سرمايه R&D داخلي و خارجي شركاي تجاري هر كشور است، اما ميزان اين تأثير با توجه به نوع منطقه جغرافيايي و آب و هوايي متفاوت است (L.Gutierrez & M.M.Gutierrez , 2003).

تككز نيز در سال 2003 به تجزيه و تحليل تغييرات تكنولوژيكي و بررسي تأثير سرمايه گذاري تحقيقات داخلی و خارجی در بهره وری بخش كشاورزي امريكا پرداخت.

1. rate of return (ROR)

Archive of SID

www.SID.ir

داده هاي اين تحقيق مربوط به سالهاي 1971-1994 بود و به منظور تخمين مدل از روش SURE[1] استفاده شد. نتايج نشان داد كه موجودي R&D دولتي به طور مستقيم در بهره وري كشاورزي و به طور غير مستقيم در موجودي R&D خصوصي تأثير داشته است (Tokgoz , 2003).

فرناندز و شاموی پس از محاسبه بهره وری کل عوامل با استفاده از شاخص ترنکوئیست- تیل، آثار درازمدت تحقیقات داخلی و خارجی را بر بهره وری کل عوامل با به کارگیري آزمون همگرایی یوهانسون‌برای‌دورزمانی 1940-1990 بررسی‌کردند و نتیجه گرفتند که یک درصد افزایش درسرمایه‌گذاري‌تحقیقاتی، بهره‌وری‌کل‌عوامل‌را 0/13 درصدمي‌افزايد.آنان‌متوسط‌نرخ‌بازده‌سالانه تحقیقات‌کشاورزی‌مکزیک‌رادرحدود64درصد به‌دست آوردند(Fernandez & Shamway , 1997).

لين و هافمن آثار تحقيقات كشاورزي دولتي و ترويج و برخي عوامل زيرساختي را بر بهره‌وري كشاورزي بررسي كردند. هدف آنها از انجام دادن اين مطالعه بررسي اثر سرمايه گذاري تحقيقات كشاورزي در ساير ايالات بر بهره وري كشاورزي هر ايالت بود. نتايج نشان داد كه متغير موجودي سرمايه تحقيقاتي ساير ايالات نيز تقريباً در همه مناطق اثر مثبتي بر بهره وري دارد. بنابراين، مؤسسات تحقيقات محلي بايد در رسيدن به يافته هاي تحقيقات كشاورزي هماهنگ عمل كنند (Lin & Huffman, 2001).

هافمن و اونسون ميزان بهره وري را در 42 ايالت امريكا براي دوره زماني 1950-1982 محاسبه كردند. آنها به منظور بررسي عوامل مؤثر بر بهره وري كل از متغيرهاي موجودي سرمايه تحقيقات خصوصي و دولتي و متغير ترويج كشاورزي استفاده كردند. نتايج نشان داد كه در

1. seemingly unrelated regression equations

Archive of SID

www.SID.ir

اغلب ايالات سرمايه گذاري تحقيقات كشاورزي دولتي اثر مثبتي بر بهره وري كشاورزي دارد

(Huffman &Evenson, 1993).

آلستون و همكاران سطح بهره وري 48 ايالت را در دوره زماني 1949-1991 بررسي كردند. آنها اثر دو متغير تحقيقات كشاورزي دولتي و ترويج را بر بهره وري در نظر گرفتند و به اين نتيجه رسيدند كه اين دو متغير تأثير مثبتي بر بهره وري كشاورزي در سطح ايالت دارند (Alston &et al., 1998) .

ابوالحسنی در رساله خود با استفاده از داده های سری زمانی 1374-1378 و نیز نمونه ای شامل 271 دانش‌آموخته کشاورزی در دانشگاه فردوسی تأثیر نقش نیروی کار متخصص کشاورزی را در بهره وری کل عوامل تولید محصولات کشاورزی بررسي كرد. نتایج نشان داد متغیرهای سطح زیر کشت، سن بهره بردار، تنوع محصولات کشاورزی و تعداد دانش آموختگان کشاورزی در بهره‌وری کل عوامل تولید تأثیر مثبت داشته اند (ابوالحسني، 1380).

جدول1. مقادير نرخ بازده تحقيقات كشاورزي

شرح	تعداد تخمين	نرخ بازده (درصد سالانه)					
		ميانگين	انحراف معيار	نما	ميانه	حداقل	حداكثر
تقسيمبندي براساس نوع تحقيقات							
تحقيقات پايه اي	30	79/2	88/7	/0 75	/3 61	-1/3	457
تحقيقات كاربردي	192	/5 163	/0 557	/0 38	/0 46	6/0	5645

Archive of SID

www.SID.ir

همه نوع تحقیقات	904	88/4	/6 148	/0 46	/0 49	-7/4	1720
تحقیق و ترویج	643	46/8	43/4	/0 28	/0 36	-100	430
تقسیمبندي براساس نوع محصول							
کل محصولات کشاورزي	436	80/3	/7 110	/0 58	/1 47	-1/0	1219
محصولات زراعي	916	74/3	/4 139	/0 40	/6 43	/0 -100	1720
محصولات دامي	233	/7 120	/1 481	/0 14	/0 53	2/5	5645
محصولات باغي	108	87/6	/4 216	/0 20	/3 33	1/4	1736
منابع طبیعي	78	37/6	65/0	7/0	/5 16	0/0	457
تقسیمبندي براساس منطقه جغرافیایي							
کشورهاي توسعه یافته	990	98/2	/1 278	/0 19	/0 46	-14/9	5645
کشورهاي در حال توسعه	683	60/1	84/1	/0 46	/0 43	/0 -100	1490
مطالعات منطقه اي	74	58/8	98/3	/0 32	/0 34	-47/5	677
مراکز بین المللی تحقیقات کشاورزی*	62	77/8	/6 188	/0 26	/0 40	9/9	1490
کل مطالعات	1772	81/2	/1 216	/0 46	/0 44	/0 -100	5645

مأخذ: Alston & Parday , 2001

International Agricultural Research (IARC) Centers*

Archive of SID

www.SID.ir

روش تحقيق

براي محاسبه بهره وري كل در بخش كشاورزي در طول برنامه اول و دوم توسعه اقتصادي و اجتماعي و فرهنگي شاخص ترنكوئيست - تيل توصيه شده است (سلامي،1376). اين شاخص تقريبي ناپيوسته از شاخص ديويژيا و جزو شاخصهاي انعطاف‌پذير است. شكل لگاريتمي شاخص پيشگفته به صورت زير است:

(1)

$$\ln(TFP_g) = \sum_{i=1}^{n} 1/2(R_i^t + R_i^0)\ln(q_i^t / q_i^0) - \sum_{j=1}^{m} 1/2(S_j^t + S_j^0)\ln(x_j^t / x_j^0)$$

در رابطه بالا q^t و x^t مقدار ستانده و نهاده در دوره زماني t، R_i سهم ثابت درآمد محصول iام از درآمد كل و S_j هم سهم هزينه نهاده jام از هزينه كل است. از مزاياي شاخص ترنكوئيست - تيل مي‌توان به قدرت اين شاخص در جذب آثار ناشي از جانشيني و مكملي نهاده ها در جريان توليد اشاره كرد (سلامي،1376).

براي ارزيابي تحقيقات و محاسبه نرخهای بازده سرمايه گذاري در تحقيقات، روشها و مدلهاي مختلفي به كار گرفته شده است. در اين مطالعه از روش بهره‌وری و مدل مربوط به آن به شرح زير استفاده گرديده است:

(2)

$$Q_t = A\sum_{i=1}^{n} X_{it}^{\delta i} \sum_{i=0}^{m} R_{t-i}^{\alpha i} E_t^{\beta_1} G_{t-1}^{\beta_2} e^{\beta_3 W + \beta_4 D + U_t}$$

در اين مدل Q_t محصول كل ، A مقدار ثابت ، X_i نهاده هاي توليد مثل زمين و نيروي كار و سرمايه و مواد اوليه، R_{t-i} سرمايه گذاری تحقيقات كشاورزی با وقفه ، E_t متغير ترويج و آموزش كشاورزی، G_{t-1} توليد ناخالص داخلی بدون نفت با يكسال تأخير، W شاخص آب و هوا، D متغير مجازی انقلاب و جنگ، m طول وقفه، n تعداد نهاده ها، U_t جزء اخلال است.

متغير سرمايه گذاری تحقيقاتي به اين دليل با تأخير وارد مدل شده است كه اولاً مدت زيادي براي كامل شدن طرحهاي تحقيقاتي طول مي‌كشد، ثانياً در صورت كامل شدن طرح،

Archive of SID

www.SID.ir

تا هنگام اجراي آن زمان لازم است، ثالثاً از زمان اجراي طرح تا زمان اثرگذاري تحقيق بر توليد و بهرهوري، مدتي طول خواهد كشيد. البته بعد از دوره‌ای، به علت به كارگيري فناوريها و نوآوريهاي جديد، اثرگذاری تحقيقات كاهش می يابد. متغير G_{t-1} به اين دليل وارد مدل شده است كه شرايط اقتصادی بر نتايج و انگيزه برای تحقيقات و ابداع و بهره وری اثر می گذارد. اين متغير جانشينی است برای شرايط اقتصادی و از آنجا كه كشاورزان با تأخير به شرايط اقتصادی واكنش نشان می‌دهند، با تأخير يكسال وارد مدل شده است. همچنين به علت مشاركت بسيار اندک بخش خصوصی در فعاليتهای تحقيقات كشاورزی، متغير پيشگفته در مدل در نظر گرفته نشده است. همچنين ميانگين بارندگی سالانه طی سالهای مورد مطالعه (1357-1381) 243 ميليمتر بوده است. بنابراين به متغير مجازی بارندگی در سالهايی كه ميانگين بارندگی سالانه بيش از 243 ميليمتر بود عدد يک و به بقيه سالها عدد صفر اختصاص داده شد. با تقسيم رابطه 2 بر نهاده هاي توليد، بهرهوري كل عوامل به دست مي آيد :

$$P_t = \frac{Q_t}{\sum_{i=0}^{n} X_{it}^{\delta i}} = A\sum_{i=0}^{m} R_{t-i}^{\alpha i} E_t^{\beta_1} G_{t-1}^{\beta_2} e^{\beta_3 W + \beta_4 D + U_t} \qquad (3)$$

در رابطه بالا P_t بهره وري كل عوامل در بخش كشاورزي است.

براي تخمين از طرفين معادله 3 لگاريتم گرفته مي شود و مدل توزيع تأخيرات زير به دست مي‌آيد :

$$\ln P_t = \ln A + \sum_{i=0}^{m} \alpha_T \ln R_{t-i} + \beta_1 \ln E_t + \beta_2 \ln G_{t-1} + \beta_3 W + \beta_4 D + U_t \qquad (4)$$

پارامترهای تخمين زده شده معادله 4 كشش محصول را نسبت به متغيرهای تحقيقات برای هر سال تأخير نشان می دهد. به عبارتی α_T اثر مخارج تحقيقات T دوره قبل را بر بهره وری دوره جاری اندازه گيری می كند.

Archive of SID

www.SID.ir

(5)

$$\alpha_T = \frac{\partial LnP_t}{\partial LnR_{t-T}}$$

از رابطه 5 برای محاسبه نرخ بازده مخارج تحقیقات به صورت زیر استفاده می شود:

(6)

$$\alpha_T = \frac{\partial LnP_t}{\partial LnR_{t-i}} = \frac{\partial P_t}{\partial R_{t-T}} \times \frac{R_{t-T}}{P_t}$$

از معادله 6 تولید نهایی مخارج تحقیقات به دست می آید:

(7)

$$\frac{\partial P_t}{\partial R_{t-T}} = \alpha_T \frac{P_t}{R_{t-T}}$$

با ضرب طرفین معادله 7 در $\frac{\partial Y_t}{\partial P_t}$ (Y_t ارزش تولید است)، $VMP_{t,t-T}$ به دست می‌آید:

(8)

$$\frac{\partial P_t}{\partial R_{t-T}} \times \frac{\partial Y_t}{\partial P_t} = \alpha_T \frac{P_t}{R_{t-T}} \times \frac{\partial Y_t}{\partial P_t}$$

(9)

$$VMP_{t,t-T} = \frac{\partial Y_t}{\partial R_{t-T}} = \alpha_T \frac{P_t}{R_{t-T}} \times \frac{\partial Y_t}{\partial P_t}$$

رابطه 9 اثر مخارج تحقیقات را در دوره t-T بر ارزش محصول در دوره t اندازه گیری می کند. نرخ بازده داخلی (r) برای مخارج اضافی تحقیقات (ΔR_{t-T}) در دوره t-T نرخ تنزیلی است که برابری زیر را ایجاد می کند:

(10)

$$\Delta R_{t-T} = \sum_{i=0}^{m} \frac{\Delta Y_{t-T+i}}{(1+r)^i}$$

(11)

$$\sum_{i=0}^{m} \frac{VMP_{t-T+i,t-T}}{(1+r)^i} - 1 = 0$$

گفتني است از آنجا که مدل توزیع تأخیری به کار رفته در این مطالعه (رابطه 4) از نوع آلمون است، باید رابطه بین ضرایب متغیر دارای وقفه باشد و وقفه ها نیز تعیین شود و

Archive of SID

www.SID.ir

سپس بر این اساس، متغیرهای جایگزین وارد مدل گردد. چنانکه شواهد نشان می‌دهد، درسالهای اولیه، تأثیر سرمایه‌گذاري در تحقیقات کشاورزی بر رشد و بهره وری، به علت ناشناخته بودن فناوری جدید و طول کشیدن تطبیق آنها با شرایط محیطی، کم است ولي در طی سالهای بعدی به حداکثر خود مي‌رسد، اما در نهایت، به علت تطبیق فناوریها و نوآوري جدید با شرایط محیط، کاهش می‌یابد. بر همین اساس، مدل توزیع تأخیری آلمون برای سرمایه گذاري‌های تحقیقاتی از نوع درجه دوم خواهد بود؛ یعنی رابطه ضرایب تأخیری تحقیقات (β_i) و طول وقفه (i) به صورت درجه 2 است.

(12)

$$\beta_i = a_0 + a_1 i + a_2 i^2$$

با جایگذاری رابطه 12 در رابطه 4 معادلات زیر حاصل می شود:

(13)

$$\ln P_t = \ln A + \sum_{i=0}^{m} (a_0 + a_1 i + a_2 i^2) \ln R_{t-i} + \beta_1 \ln E_t + \beta_2 \ln G_{t-1} + \beta_3 W + \beta_4 D + U_t$$

(14)

$$\ln P_t = \ln a + a_0 \sum_{i=0}^{m} \ln R_{t-i} + a_1 \sum_{i=0}^{m} i \ln R_{t-i} + a_2 \sum_{i=0}^{m} i^2 \ln R_{t-i} + \beta_1 \ln E_t + \beta_2 \ln G_{t-1} + \beta_3 W + \beta_4 D + U_t$$

$$Z = \sum_{i=0}^{m} \ln R_{t-i}$$

(15)

$$Z_1 = \sum_{i=0}^{m} i \ln R_{t-i}$$

$$Z_2 = \sum_{i=0}^{m} i^2 \ln R_{t-i}$$

در این مدل سه متغیر جایگزین متغیر مخارج تحقیقات کشاورزی (Z, Z_1, Z_2) وارد مدل می شوند:

(16)

$$LnP_t = LnA + \alpha_1 LnZ + \alpha_2 LnZ_1 + \alpha_3 LnZ_2 + \beta_1 LnE_t + \beta_2 LnG_{t-1} + \beta_3 W + \beta_4 D + U_t$$

نتایج و بحث

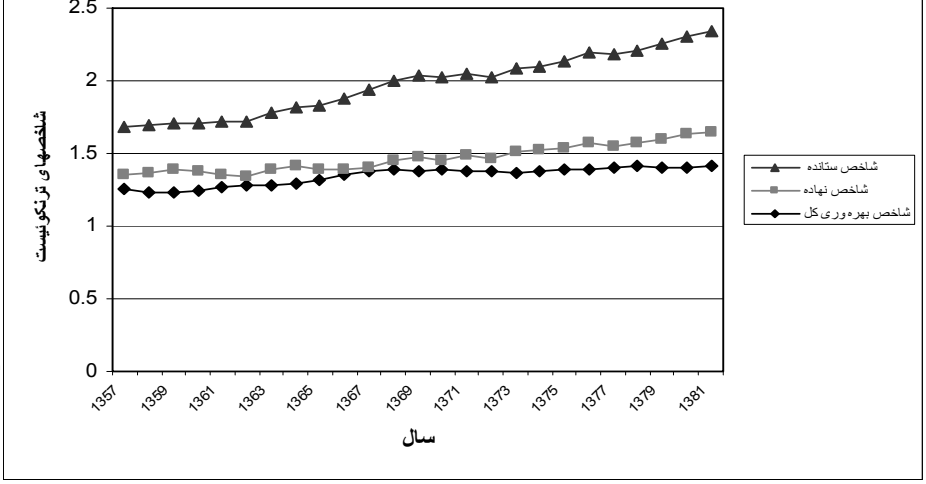
Archive of SID

www.SID.ir

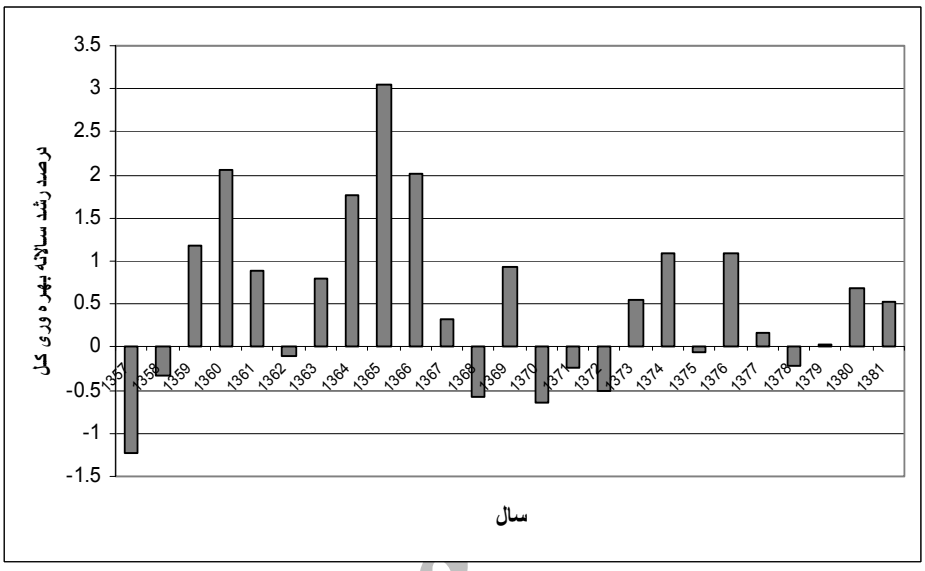
در ایـن مطالعـه بـرای محاسـبه بهـره وری کـل عوامـل از شـاخص ناپارامتریـك ترنکوئیـست-تیـل اسـتفاده شـده اسـت. بـه منظـور انـدازه گیـری شـاخص بهـره وری کـل ترنکوئیست-تیل، ابتدا باید ستانده ها و نهاده ها را در بخش کشاورزی تجمیع سازی کرد. بنـابراین بـا استفاده از مقـادیر ارزش جـاری تولید در چهـار زیـر بخش زراعت و باغبـانی، دامپروری، شیلات، جنگل و مرتع شاخص ستانده ترنکوئیست محاسبه شد. سپس بـا استفاده از مقادیر و قیمتهـای نـهاده های نیروی کـار، موجودی سرمایه، کود شیمیایی، انرژی طـی سـالهای مختلف، شـاخص نـهاده ترنکوئیست بـه دست آمـد. گفتنـي است کـه بـرای بـه دست آوردن نهاده سرمایه، ده درصد آن، کـه برابـر بـا نـرخ استهلاک موجودی سرمایه است، در نظر گرفته شد. مقادیر به دست آمده برای شاخص بهره وری کل عوامل در بخش کشاورزی نشان می‌دهد که این شاخص در سالهای مورد مطالعه همواره رونـدی صـعودی داشته و تنـها کـاهش آن مربـوط بـه سـالهای 1359 و 1369 و 1373 بـوده اسـت. نمـودار 1 مقـادیر شاخصهای ستانده، نهاده و بهره وری کل و نمودار 2 رشد سالانه بهره وری کل عوامل را در بخش کشاورزی نشان مـی دهد. این دو نمودار مبین نوسان زیاد رشد بهرهوری کل عوامل کشاورزی است، اما در کل مقدار این شاخص رونـدی صـعودی داشته است. میـانگین رشد بهره وری کل عوامل برابر 0/527393 درصد به دست آمد.

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار 1 . مقادیر شاخصهای ستانده و نهاده و بهره وری کل عوامل در بخش کشاورزی

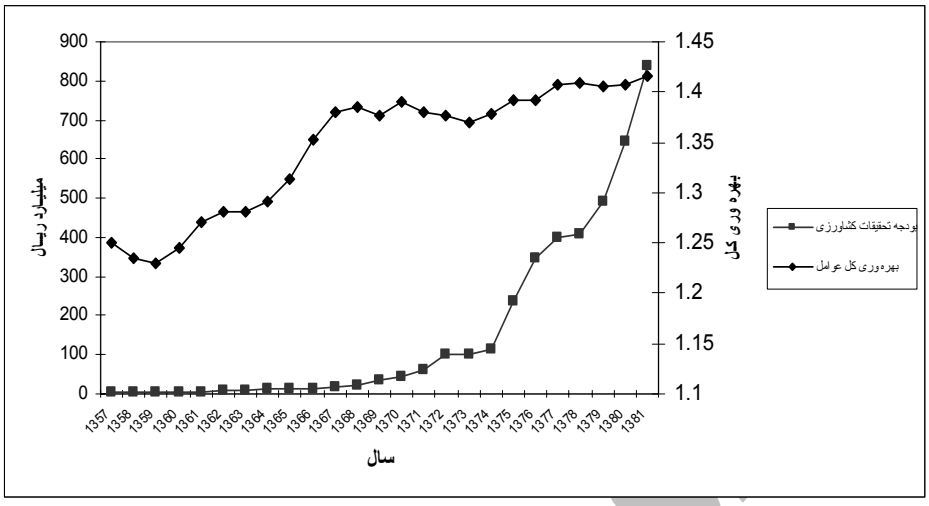


نمودار 2. درصد رشد سالانه بهره‌وری کل عوامل در بخش کشاورزی

مقادیر محاسباتی شاخصهای ستانده و نهاده و بهره وری کل ترنکوئیست- تیل در جدول 2 آورده شده است. نمودار 3 نیز شاخص بهره‌وری کل را همراه با مقادیر بودجه‌های تحقیقات کشاورزی طی سالهای مورد مطالعه نشان می دهد.

Archive

www.SID.ir



نمودار 3. مقادیر شاخص بهره‌وری کل و بودجه تحقیقات کشاورزی

جدول 2. مقادیر شاخصهای ستانده و نهاده و بهره وری ترنکوئیست- تیل

سال	شاخص ستانده ترنکوئیست-تیل	شاخص نهاده ترنکوئیست-تیل	شاخص بهره‌وری ترنکوئیست-تیل	نرخ رشد سالانه بهره‌وری کل
1356	0	0	1	
1357	1/687516	1/349930	1/250089	-
1358	1/689201	1/368142	1/234667	-1/2336
1359	1/712324	1/391545	1/230520	-0/33588
1360	1/713352	1/376224	1/244965	1/173894
1361	1/715185	1/349880	1/270492	2/050419
1362	1/725167	1/346048	1/281653	0/878479
1363	1/777562	1/388433	1/280264	-0/10838
1364	1/819853	1/410120	1/290566	0/804678
1365	1/828804	1/392472	1/313301	1/76163
1366	1/882391	1/391008	1/353256	3/042334
1367	1/942267	1/406966	1/380464	2/010558
1368	2/004957	1/447821	1/384810	0/314822
1369	2/030989	1/475101	1/376846	-0/5751
1370	2/020287	1/453771	1/389687	0/932639
1371	2/045908	1/481790	1/380700	-0/64669

Archive of SID

www.SID.ir

-0/24669	1/377294	1/468743	2/022891	1372
-0/50933	1/370279	1/517599	2/0795364	1373
0/540547	1/377686	1/526937	2/103641	1374
1/08929	1/392693	1/533779	2/136085	1375
-0/06592	1/391775	1/577740	2/195860	1376
1/100753	1/407095	1/549806	2/180726	1377
0/167082	1/409446	1/567493	2/209015	1378
-0/21306	1/406443	1/603502	2/255234	1379
0/039959	1/407005	1/633972	2/299008	1380
0/685072	1/416644	1/649168	2/336284	1381

مأخذ: یافته های تحقیق

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج مربوط به تخمین مدل توزیع تأخیری بهره وری

از آنجا که مدل مورد استفاده در این مطالعه از نوع توزیع تأخیری آلمون است، به منظور تخمین آن باید طول وقفه برای متغیر مخارج تحقیقات کشاورزی از پیش تعیین شود. به این منظور از معیار حداقل آکاایک استفاده شده است. بنابراین، آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته روی مقادیر سری زمانی سرمایه گذاری تحقیقات کشاورزی اعمال شده که نتایج آن در جدول 3 آمده است.

جدول 3 . رابطه بین تعداد وقفه و معیار آکاایک در متغیر مخارج تحقیقات کشاورزی

وقفه	1	2	3	4	5	6	7	8
معیار آکاایک	48/24804	47/7321	47/60852	47/56604	46/71401	46/6978	46/6458	46/5822

مأخذ: یافته های تحقیق

حداقل مقدار آکاایک (46/5822) مربوط به وقفه 8 است. یعنی مخارج تحقیقات کشاورزی احتمالاً تا 8 سال در بهره وری کشاورزی تأثیر دارد. همچنین باید ابتدای طول وقفه و مدت به نتیجه رسیدن مخارج تحقیقاتی پس از سرمایه گذاری، مشخص شود.

بررسیها نشان می دهد که وقفه زمانی براي تحقیقات کاربردی و پایه به ترتیب 2 و 5 سال است، حال آنکه برای کشورهای در حال توسعه و عقب‌مانده بسیار بیشتر از این 2 مدت می باشد (سید نورانی و جلال‌آبادي،1381). در این باره مشکل همه کشورهای در حال توسعه و حتی پیشرفته این است که نمی‌توان به طور دقیق طول وقفه را تعیین کرد. در این زمینه گریلیچز می گوید: « به نظر نمی رسد کسی قادر باشد به سئوالات موجود در مورد ساختار وقفه زمانی میان متغیرهای مخارج تحقیقات و رشد تولید یا بهره وری پاسخی قانع کننده بدهد» (Goel & Ram,1994). وجود چنین مشکلی ممکن است آثار براورد مخارج تحقیق و توسعه در رشد اقتصادی را کمتر از حد واقعي نشان دهد. به این ترتیب

Archive of SID

www.SID.ir

احتمال اینکه این براوردها آثار مخارج تحقیق و توسعه را بیش از حد واقعي نشان دهد، بسیار ضعیف است (سید نورانی و جلال‌آبادي،1381).

با توجه به مطالب گفته شده، برای تعیین ابتدای طول وقفه در مدل مورد نظر، وقفه‌های مختلف از 2 به بعد وارد مدل شده است؛ یعنی مدل با طول وقفه 2 تا 8 ، 3 تا 8، 4 تا 8 و .... تخمین زده شد. بدین ترتیب و باتوجه به ویژگیهای مدلهای تخمینی، طول وقفه بهینه 5 تا 8 پذیرفته شد. به عبارت دیگر، مخارج تحقیقات کشاورزی بعد از گذشت 5 سال از سرمایه‌گذاری، در بهره وری کشاورزی تأثیر می گذارد و این اثر تا 3 سال بعد باقی است. با توجه به کاربردي بودن تحقیقات کشاورزی در ایران، طول وقفه به دست آمده منطقی به نظر می رسد.

بعد از تعیین طول وقفه، براي تخمین مدل و جلوگیری از بروز رگرسیون کاذب باید ایستایی یا ناایستایی متغیرها بررسی شود. بنابراین، آزمون دیکی- فولر تعمیم یافته انجام شد که نتایج آن نشان می‌دهد سه متغیر جانشین مخارج تحقیقات کشاورزی (LnZ, LnZ_1, LnZ_2) و متغیر لگاریتم ترویج و آموزش کشاورزی (LnE) ایستا و متغیرهای لگاریتم تولید ناخالص داخلی بدون نفت ((LnG(-1) و لگاریتم بهره وری کل عوامل (LnP) ناایستا هستند. برای ایستا کردن دو متغیر از تفاضل مرتبه اول استفاده می شود. اگر براوردهای به دست آمده از سریهای ایستا از نظر آماری معنیدار نباشد، استفاده از سریهای غیر ایستا با کمك روشهای OLS و SLS 2 در صورتی پذیرفتني خواهد بود که رابطه‌اي درازمدت بین متغیر مورد نظر و متغیر وابسته وجود داشته باشد (قطمیری،1379). نتیجة آزمون همگرایی انگل-گرنجر روی متغیرهای ناایستا (لگاریتم بهره وری کل عوامل و لگاریتم تولید ناخالص ملی بدون نفت با یکسال تأخیر) حاکی از وجود رابطه‌اي دراز مدت بین این دو متغیر در مقادیر سطح است. با در نظر گرفتن این نتیجه می توان در تخمین مدل از

Archive of SID

www.SID.ir

مقـــــــــــــــادیر ســـــــــــــــطح کلیـــــــــــــــه متغیرهـــــــــــــــا (حتـی متغیرهـای نـاایستا) استفاده کرد. بـدین ترتیـب مـدل بـا استفاده از مقـادیر سـطح کلیـه متغیرها به روش OLS تخمین زده شد که نتایج آن در جدول 4 آمده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 4 . نتایج مربوط به تخمین مدل توزیع تأخیری بهره وری به روش OLS

متغیر	ضریب	t
ضریب ثابت	0/146992	1/304538
لگاریتم متغیر جایگزین مخارج تحقیقات کشاورزی LnZ	-0/27074*	-2/854580
لگاریتم متغیر جایگزین مخارج تحقیقات کشاورزی LnZ_1	0/121090*	3/124624
لگاریتم متغیر جایگزین مخارج تحقیقات کشاورزی LnZ_2	-0/009926*	-3/350919
لگاریتم مخارج ترویج و آموزش کشاورزی (LnP)	0/015392*	1/851048
تولید ناخالص ملی بدون نفت با یکسال تأخیر ((G(-1))	0/01767**	2/064038
متغیر مجازي بارندگی (W)	0/029593*	4/605968
متغیر مجازی انقلاب و جنگ (D)	-0/089902*	-2/739260
ضریب تعیین (R^2)	0/90	
ضریب تعیین تعدیل شده ($\overline{R^2}$)	0/85	
مقدار F	18/4333	
D.W	1/96	
لگاریتم مخارج تحقیقات کشاورزی با 5 سال تأخیر LRD(-5)	0/07151	
لگاریتم مخارج تحقیقات کشاورزی با 6 سال تأخیر LRD(-6)	0/083414	
لگاریتم مخارج تحقیقات کشاورزی با 7 سال تأخیر LRD(-7)	0/075466	
لگاریتم مخارج تحقیقات کشاورزی با 8 سال تأخیر LRD(-8)	0/047661	
مجموع (LRD)	0/277691	

مأخذ: یافته های تحقیق *: سطح معنیداری 1 درصد، **: سطح معنیداری 5 درصد

از ضرایب به دست آمده برای متغیرهای جایگزین مخارج تحقیقات کشاورزی (Z ها) در معادله 12 و رابطه 13 می توان ضرایب اصلی متغیرهای با وقفه مخارج تحقیقات کشاورزی را به دست آورد.

معادله زیر رابطه بین تعداد وقفه و ضریب متغیر مخارج تحقیقات را نشان می دهد:

Archive of SID

www.SID.ir

(17)

$$\beta_i = -0.009926i^2 + 0.12109i - 0.27074$$

با قرار دادن وقفه های مختلف در رابطه بالا ضرایب مقادیر باوقفه متغیر مخارج تحقیقاتی به دست می آید:

$$\beta_5 = -0.009926(25) + 0.12109(5) - 0.27074 = 0.07151$$

$$\beta_6 = -0.009926(36) + 0.12109(6) - 0.27074 = 0.083414$$

$$\beta_7 = -0.009926(49) + 0.12109(7) - 0.27074 = 0.075466$$

$$\beta_8 = -0.009926(64) + 0.12109(8) - 0.27074 = 0.047661$$

متغیرهای ترویج و آموزش کشاورزی و تولید ناخالص ملي بدون نفت در سطح 10 درصد، متغیرهای LnZ و LnZ_1 و متغیر مجازی انقلاب و جنگ در سطح 5 درصد و متغیرهای LnZ_2 و بارندگی در سطح یک درصد معنیدار هستند که این تأثیر در مورد همه آنها مثبت و برای متغیر انقلاب و جنگ منفی است. مقدار آماره F مدل (18/4333) از معنیداری بالایی برخوردار است. ضریب تعیین (R^2) مدل 0/90 و ضریب تعیین تعدیل شده آن ($\overline{R^2}$)، 0/85 است که نشان می دهد متغیرهای مستقل توانستهاند درصد بالايي از تغییرات متغیر وابسته را توضیح دهند. مقدار آماره دوربین واتسن مدل 1/96 می باشد که در محدوده قابل قبول قرار دارد. مشکل واریانس ناهمسانی نیز از آزمون وایت بررسی شد که نتیجه آن نبود واریانس ناهمسانی را نشان می دهد. نتایج به دست آمده از تخمین مدل نشان می دهد که کششهای متغیر مخارج تحقیقات برای وقفه های 5،6،7 ، 8 به ترتیب 0/071، 0/083 ، 0/075 ، 0/047 است. بر اساس این مقادیر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که یک درصد افزایش در مخارج تحقیقات کشاورزی پس از گذشت 5 سال 0/071 درصد، پس از گذشت 6 سال 0/083 درصد، پس از گذشت 7 سال 0/075 درصد و پس از گذشت 8 سال 0/047 درصد بهره وری کل عوامل کشاورزی را مي‌افزاید. از جمع کششهای به دست آمده در کوتاهمدت می توان اثر درازمدت مخارج تحقیقات کشاورزی را بر بهره وری

Archive of SID

www.SID.ir

کل کشاورزی بررسی کرد که این رقم 0/277 به دست آمد. یعنی در درازمدت بر اثر یک درصد افزایش در سرمایه گذاري تحقیقاتی در بخش کشاورزی، 0/277 درصد افزایش در بهره وری کل عوامل این بخش به وجود مي‌آید. همچنین کشش متغیر مخارج ترویج و آموزش کشاورزی 0/015 و دارای معنیداری در سطح 10 درصد است و نشان می دهد با افزایش یک درصدی مخارج ترویج و آموزش کشاورزی، بهره وری کل عوامل 0/015 درصد افزایش مي‌یابد. کشش متغیر تولید ناخالص داخلی بدون نفت بایک سال تأخیر نیز مثبت و از نظر آماری در سطح 10 درصد معنیدار است، اما مقدار این ضریب کوچک (0/017) مي‌باشد و نشان می دهد رشد اقتصادی تأثیری مثبت بر بهرهوری کل عوامل در بخش کشاورزی داشته، اما میزان تأثیر آن اندک بوده است. یعنی در واقع یک درصد افزایش در تولید ناخالص داخلی بدون نفت 0/017 درصد افزایش در بهره وری کل عوامل کشاورزی در یکسال بعد پدید مي‌آورد. ضریب متغیر مجازی بارندگی نیز مثبت و در سطح یک درصد معنیدار است. مقداراین ضریب 0/029 می باشد که نشان می دهد بارندگی در سالهایی که مقدار آن بیش از 243 میلیمتر (میانگین بارندگی سالانه طی دوره مورد بررسی) بوده، تأثیر بیشتری در بهرهوری کل عوامل داشته است. و سرانجام ضریب متغیر مجازی انقلاب و جنگ در سطح 5 درصد معنیدار است. علامت این ضریب منفی و مقدار آن 0/089 به دست آمد. به این ترتیب مي‌توان نتیجه گرفت که دو پدیده انقلاب و جنگ تأثیر منفی در رشد بهره وری کشاورزی داشته اند. در کل نتایج نشان می دهد بیشترین اثرگذاری مربوط به متغیر مخارج تحقیقات کشاورزی با کشش‌های کوتاهمدت (0/0715 ، 0/083414، 0/075466 ، 0/047661) و کمترین آن مربوط به متغیر مخارج ترویج و آموزش کشاورزی (0/015) است.

برای محاسبه نرخ بازده تحقیقات ابتدا باید مقادیر بهره وری نهایی مخارج تحقیقات محاسبه شود. به این منظور از حاصل ضرب کشش در بهره وری متوسط استفاده می شود. بنابراین ابتدا بهره وری متوسط از تقسیم مقادیر بهره وری کل هر سال بر رقم سرمایه گذاری تحقیقات کشاورزی در سالهای قبل محاسبه می شود. به عنوان مثال برای محاسبه

Archive of SID

www.SID.ir

بهره وری متوسط سرمایه گذاري هاى تحقیقاتی در 5 سال بعد، بهره وری کل عوامل در هر سال به مقادیر سرمایه‌گذاري‌هاى تحقیقاتی 5 سال قبل تقسیم می شود. مقادیر مربوط به بهره وری نهایي کوتاهمدت و درازمدت سرمایه‌گذاري‌هاى تحقیقاتی طی سالهاى مختلف در جدول 5 آمده است. با استفاده از مقادیر میانگین بهره وری نهایی سرمایه گذاري تحقیقات کشاورزی و میانگین بهره وری کل عوامل (1/344746) و میانگین ارزش تولید طی دوره مورد مطالعه (6056 میلیارد ریال)، VMP براى وقفه هاى مختلف به دست می آید که مقدار آن براى وقفه 5 معادل 29 ریال، براى وقفه 6 برابر 35 ریال، براى وقفه7 برابر 33 ریال و براى وقفه 8 برابر 21 ریال است. در نهایت از حل رابطه زیر میانگین نرخ بازده سالانه سرمایه گذاري در تحقیقات کشاورزی ایران طی دوره 1357-1381 برابر 33/52 درصد به دست آمد.

$$\frac{29}{(1+r)^5}+\frac{35}{(1+r)^6}+\frac{33}{(1+r)^7}+\frac{21}{(1+r)^8}-1=0$$

جدول 5. مقادیر بهره وری نهایی کوتاهمدت و درازمدت

سرمایه‌گذاري‌هاى تحقیقات کشاورزی

سال	بهره وري نهایی سرمایه گذاري هاى تحقیقاتی در 5 سال بعد	بهره وري نهایی سرمایه گذاري هاى تحقیقاتی در 6 سال بعد	بهره وري نهایی سرمایه گذاري‌هاى تحقیقاتی در 7 سال بعد	بهره وري نهایی سرمایه گذاري هاى تحقیقاتی در 8 سال بعد	بهره وري نهایی دراز مدت سرمایه گذاري‌هاى تحقیقاتی
1357	0/0046080	0/006043	0/005703	0/003675	0/0200300
1358	0/0046101	0/005309	0/0054	0/003557	0/018774
1359	0/0035827	0/00536	0/004787	0/003399	0/0171292
1360	0/0031296	0/004228	0/004906	0/003059	0/0153231
1361	0/0036455	0/003725	0/003904	0/003162	0/0144373
1362	0/0054985	0/00429	0/0034	0/002487	0/0156763
1363	0/0075105	0/006407	0/003877	0/002145	0/0199399
1364	0/0063703	0/008831	0/005843	0/002468	0/0235134
1365	0/0110282	0/007562	0/008131	0/003755	0/0304764
1366	0/0126521	0/013255	0/007049	0/005291	0/0381591
1367	0/0062305	0/014948	0/012234	0/004542	0/0379551
1368	0/0062154	0/007291	0/013566	0/00775	0/0348241
1369	0/0045876	0/007208	0/006558	0/008519	0/0268749
1370	0/0045913	0/005401	0/006582	0/00418	0/0207579
1371	0/0061830	0/005321	0/004855	0/00413	0/0204905
1372	0/0048297	0/007195	0/004802	0/003059	0/0198863
1373	0/0051373	0/005605	0/006476	0/003017	0/0202365
1374	0/0027953	0/006025	0/005098	0/004112	0/0180315
1375	0/0027534	0/003296	0/00551	0/003255	0/0148160
1376	0/0024804	0/00321	0/00298	0/003478	0/0121489
1377	0/0020006	0/002925	0/002936	001903	0/0097654
1378	0/0027587	0/002338	0/002651	0/001857	0/0096049

Archive of SID

www.SID.ir

1379	0/0035176	0/003211	0/00211	0/001671	0/0105103
1380	0/0019188	0/004105	0/002906	0/001333	0/0102638
1381	0/0014843	0/002254	0/003739	0/001848	0/0093256
میانگین	0/0048012	0/005814	0/00544	0/003506	0/0195621

مأخذ: یافته های تحقیق

با توجه به آمار و ارقام جدول 1 (که میانگین نرخ بازده سالانه سرمایه گذاری در تحقیقات کشاورزی را برای کشورهای در حال توسعه 60/1 با حداقل 100- و حداکثر 1490 نشان می دهد) رقم به دست آمده برای متوسط نرخ بازده سالانه سرمایه گذاری تحقیقات کشاورزی برای ایران پذیرفتني است.

نتیجه گیری کلی

نتایج این تحقیق نشان داد که سرمایه‌گذاري‌های تحقیقات کشاورزی در بهره‌وری کشاورزی تأثیر مثبت دارد، اما میزان آن اندک است. نرخ بازده این نوع سرمایه‌گذاري‌ها نیز 33/5 درصد است. اما از آنجا که میانگین نرخ بازده سالانه سرمایه گذاری در تحقیقات کشاورزی برای کشورهای در حال توسعه 60/1 درصد می باشد (Alston,2001)، نرخ بازده تحقیقات کشاورزی در ایران از این میانگین پایینتر است. علت این امر به طور کلی کم توجهی به تحقیقات کشاورزی از نظر کمی و کیفی است. منظور از جنبه های کمی، پایین بودن رقم بودجه تخصیص یافته به این نوع سرمایه گذاري‌هاست. نسبت بودجه تحقیقات کشاورزی به ارزش افزوده در این بخش برابر 0/54 است که از رقم مطلوب آن یعنی عدد 2 بسیار فاصله دارد. جنبه های کیفی نیز مربوط به مشکلات بخش کشاورزی است که باعث می شود بازده این نوع سرمایه‌گذاري‌ها کاهش یابد. برخی پیشنهادها برای بهبود بازده سرمایه‌گذاري‌های تحقیقات کشاورزی ایران عبارت است از:

Archive of SID

www.SID.ir

1. سهم در خور توجهی از ارزش‌افزوده به هزینه های تحقیقاتی اختصاص یابد و بودجه تحقیقات کشاورزي تا حد استانداردهاي جهاني (2 درصد توليد ناخالص كشاورزي) افزايش يابد .

2. به منظور جلوگیری از دوباره‌کاري‌های غیر ضروری و فعالیتهای موازی، لازم است در سازماندهی تحقیقات تجدیدنظر شود. این سازماندهی می تواند در زمینه مدیریت تحقیقات، تخصیص بودجه های تحقیقاتی، تعیین اولویتهای تحقیقاتی و ... صورت پذیرد.

3. نتایج تحقیقات به شکل ادواری از سوی مؤسسات تحقیقاتی برای ایجاد هماهنگی بین تحقیقات انجام گرفته و در حال انجام انتشار یابد و بین مؤسسات تحقیقاتی و مراکز تولیدی استفاده کننده از نتایج تحقیقات ارتباط مثبت و سازنده برقرار شود.

4. توسعه بدون آموزش و هر دو بدون انجام دادن تحقیقات امکانپذیرنیست، لذا براي دستیابی به توسعه پایداربايد توجه اساسی به آموزش و تحقیقات کرد. ترویج نیز پل ارتباطی تحقیقات و آموزش است. بنابراین باید به نظام تحقیقات و آموزش و ترویج توجه همزمان صورت گیرد؛ زیرا هنگامی کشاورزان از نتایج تحقیقات دولت در این زمینه استفاده می کنند که آموزشهای لازم را دیده باشند و روشهای جدید به شکل مناسبی ترویج شود.

5. اصلاح ساختار بازار و ایجاد زمینه مناسب براي فعاليت مؤسسات پژوهشی غیردولتی و همکاری بین مؤسسات پژوهشی دولتی و غیر دولتی

6. جبران کمبود نیروی کار متخصص در بخش تحقیقات کشاورزی به منظور افزايش بازده تحقيقات

7.ایجاد بانک اطلاعاتي در سازمان تحقیقات کشاورزي به منظور استفادة پژوهشگران

8.ارتباط هرچه بیشتر میان مراکز علمی _ پژوهشی داخل و خارج از کشور جهت دستیابی به جدیدترین مطالعات و نتایج تحقیقات در دنیا

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1.ابوالحسنی، ل.(1380)، نقش نیروی کار متخصص کشاورزی بر بهره وری کل عوامل تولید و موانع جذب آنها در بخش کشاورزی در استان خراسان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

2. سلامي، ح. (1376)، مفاهیم و اندازه گیری بهره وری در کشاورزی، *فصلنامه اقتصاد کشاورزی و توسعه*، شماره 18: 7 – 31.

3. سید نوراني،م. و الف. جلال آبادي(1381)، نقش مخارج تحقیق و توسعه بر رشد اقتصادي در ایران، *مجله اقتصاد و مدیریت*، ص : 21-51.

4. قطمیری،م. (1379)، انحراف نرخ واقعی ارز از مقدار تعادلی و صادرات بخش کشاورزی : مورد ایران (1350-1375)، مجموعه مقالات سومین کنفرانس اقتصاد کشاورزی.

5. Ahearn,M., J.Yee, and W.Huffman (2002), R&D,Productivity and structural change in U.S.agriculture,1960-1996, *National Burean of Economic Research,* Summer Institute Conferences on Research in Income and Wealth Cambridge, Massachusetts.

6. Alston,J.M., B.Craig and P.Parday (1998), Dynamics in the creation and deprieciation of knowledge and the returns to research, International Food Policy Research Institute, EPTD Discussion Paper No.35.

7. Alston,J.M. and G.P. Parday (2001),Attribution and other problems in assessing the returns to agricultural R&D, *Journal Agricultural Economics,* No.25:141-152.

Archive of SID

www.SID.ir

8. Fernandez-cornejo,G. and R.C. Shamway (1997),Research and productivity in mexican agriculture, *American Journal of Agricultural Economics,*738-753.

9. Goel R.K. and R. Ram (1994), Research and development expenditures and economic growth : A cross-county study,*Journal of Economic Development and Cultural Change* ,No.2,Vol.42,pp:403-414.

10. Gutierrez,L. and M.M. Gutierrez (2003), International R&D spillovers and productivity crowth in the agricultural Sector: A panel cointegration approach, paper presented at the International Conference of Agricultural Economics, Durban, South Africa, August 16-22.

11. Heisey,P.W and M.L. Morris (2002), Practical challenges to estimating the benefits of agricultural R&D: The case of Plant breeding research, paper presented at the annual meeting of the American Agricultural Economics Association (AAEA), Long Beach, California.

12. Huffman,W.E. and R.E. Evenson (1993), Science for agriculture, Iowa State University Press,Ames.

13. Lin,Y.J. (1993), Assessing rates of return to public and private agricultural research, *Journal of Agricultural Economics Research*, Vol.44(1), 35-40

14. Lin,Y.J. and W.E. Huffman (2001),Rates of return to public agricultural research in the presence of research spillovers, paper

Archive of SID

www.SID.ir

presented at the American Agricultural Economics Association Meetings, Chicago.

15. Jacobs,B., R.Nahuis and P.J.G. Tang (1999), Sectoral productivity growth and R&D Spillovers in the Netherlands, CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis.

16. Schimmelpfennig, D. C. Thirtle, J.V. Zyl, C. Arnade and Y. Khatri (2000), Short and long-run returns to agricultural R&D in South Africa, or will the real rate of return please stand up?, *Journal of Agricultural Economics* ,No.23:1-15.

17. Tokgoz,S. (2003), R&D Spillovers in Agriculture: Results from a trade model,Working Paper 03-WP 344.

Archive of SID

www.SID.ir